



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Bioquímica y Farmacia

“Determinación de los patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios en la ciudad de Cuenca”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Bioquímica Farmacéutica

AUTORAS:

Katherine Alexandra Angamarca Padilla C.I 030290598-9
Diana Estefanía Bustamante Bustamante C.I 010713885-1

DIRECTORA:

Dra. Angélica María Ochoa Avilés C.I 010445269-3

Cuenca - Ecuador
15/01/2019

RESUMEN

El presente trabajo de titulación permitió determinar la prevalencia de protozoos intestinales e identificar patrones de alimentación en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios de la ciudad de Cuenca, cumpliendo así con los objetivos planteados en el proyecto titulado Estudio del estado Inmunológico de Niños en edad escolar y su relación con el Microbioma Intestinal y con el agua potable que consumen (REDCEDIA, 2018) del que nuestro trabajo formó parte.

El estudio, siendo de tipo exploratorio, se enfocó en un grupo de 90 niños. Para la determinación de parasitosis se recolectaron 71 muestras de heces mismas que fueron procesadas mediante el método de Ritchie, mientras que para los patrones de alimentación, se obtuvo información sobre la ingesta nutricional mediante la aplicación de recordatorios de 24 horas.

Los resultados mostraron una baja prevalencia de protozoos intestinales, encontrándose tanto *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* como *Entamoeba coli* en un porcentaje de 5,6%.

Respecto a patrones de alimentación, los resultados indican que los carbohidratos constituyen la principal fuente energética diaria, siendo su consumo conjuntamente con el de proteínas adecuado en un 80% de los casos, además se evidenciaron deficiencias de fibra y lípidos, y un consumo elevado de sodio. Los alimentos que mayor energía aportaron fueron los cereales refinados y los lácteos. La mayoría de niños ingieren más de 5 comidas diarias, siendo los alimentos preparados en casa los que aportan mayor cantidad de energía diaria.

PALABRAS CLAVES: PARÁSITOS, PATRÓN DE ALIMENTACIÓN, EDAD ESCOLAR

ABSTRACT

The present study determined the prevalence of intestinal protozoa and identified feeding patterns in children from 6 to 8 years old who attend the Zoila Aurora Palacios School, in the city of Cuenca, fulfilling in this way with two of the objectives outlined in the main project entitled Study of the immunological status of children at school age and its relationship with the intestinal microbiome and drinking water consumed (REDCEDIA, 2018) of which our work formed part.

The study was developed as an exploratory type. It was worked with an infant population of 90 children. To determine the prevalence of intestinal parasitism, 71 stool samples were collected that were processed using the modified Ritchie method, while for feeding patterns, information about nutritional intake was obtained through the application of 24-hour reminders.

The results showed a low prevalence of intestinal protozoa, the most common parasites were *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* (5,6%) and *Entamoeba coli* (5,6%).

In terms of feeding patterns, the results indicated that the carbohydrates constitute the main source of daily energy, followed by lipids and proteins, however deficiencies in the consumption of fiber and lipids were evidenced; sodium consumption was high. The most consumed food groups by these children are refined cereals and dairy products. It was also determined that most of children eat more of 5 meals a day, and foods prepared at home are those that provide the greatest amount of daily energy.

KEYWORDS: PARASITISM, FEEDING PATTERNS, SCHOOL AGE



INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	11
CLAÚSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	13
AGRADECIMIENTO	15
DEDICATORIA	16
CAPITULO I.....	18
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1 PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
CAPITULO II.....	22
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1 EDAD ESCOLAR	22
2.2 NUTRICIÓN DURANTE LA EDAD ESCOLAR	22
2.2.1 Importancia de la nutrición en el desarrollo del niño	22



2.2.2	Importancia de la nutrición sobre la inmunidad.....	23
2.2.3	Requerimientos nutricionales	24
2.2.4	Número de comidas recomendadas	28
2.2.5	Patrón alimentario	28
2.3	PARASITOSIS EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR	29
2.3.1	Prevalencia de parasitosis en América Latina	30
2.3.2	Protozoos más frecuentes en niños.....	31
2.3.3	Respuesta inmune frente a protozoos	33
2.3.4	Métodos de diagnóstico de parásitos	35
CAPITULO III.....		37
3.	METODOLOGÍA	37
3.1	TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO	37
3.2	CONTEXTO	37
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.3.1	Criterios de inclusión	37
3.3.2	Criterios de exclusión	37
3.4	ASPECTOS ÉTICOS.....	38
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	38
3.6	DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS Y TÉCNICAS	41
3.6.1	Examen coproparasitario.....	41



3.6.2 Patrones de alimentación	43
3.7 ANÁLISIS DE DATOS	54
CAPITULO IV	55
4. RESULTADOS.....	55
4.1 DATOS GENERALES	55
4.2 PARASITOSIS	56
4.3 PATRONES DE ALIMENTACIÓN	57
CAPITULO V	63
5. DISCUSIONES	63
CAPITULO VI	74
6.1 CONCLUSIONES.....	74
6.2 RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplos de defectos inmunológicos causados por deficiencias nutricionales	24
Tabla 2. Ingestas dietéticas de referencia para niños de entre 6 y 8 años de edad establecidas por el comité de nutrición de la academia americana de medicina	26
Tabla 3. Número de raciones recomendadas para niños de entre 6 y 8 años de edad, en base a la pirámide de alimentos	27
Tabla 4. Porcentaje calórico diario que cada tiempo de comida del menor debe aportar	28
Tabla 5. Protozoos más frecuentes en niños	31
Tabla 6. Variables del estudio	39
Tabla 7. Instructivo para la recolección de las muestras de heces	41
Tabla 8. Descripción de los utensilios a estandarizar	45
Tabla 9. Alimentos utilizados en la estandarización de utensilios	49
Tabla 10. Capacidad en masa y volumen de los utensilios estandarizados	50
Tabla 11. Resultado: Prevalencias del análisis	56
Tabla 12. Resultado: Grado de parasitación	57
Tabla 13. Resultado: Porcentaje de energía aportado por macronutrientes	57
Tabla 14. Resultado: Porcentaje de energía aportado por cada grupo de alimentos...60	
Tabla 15. Resultado: Energía aportada por cada lugar de preparación de alimentos...62	

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar</i>	31
Figura 2. <i>Giardia lamblia</i>	31
Figura 3. <i>Cryptosporidium spp</i>	31
Figura 4. <i>Blastocystis hominis</i>	31
Figura 5. Ejemplo de toma de medidas para platos soperos	43
Figura 6. Ejemplo de toma de medidas para vasos	44
Figura 7. Ejemplo de llenado de utensilios para la determinación de su capacidad	49
Figura 8. Resultados generales: Género	55
Figura 9. Resultados generales: Etnia	55
Figura 10. Resultado: Porcentaje de muestras positivas y negativas confirmadas	56
Figura 11. Resultado: Consumo de proteínas.....	58
Figura 12. Resultado: Consumo de lípidos	59
Figura 13. Resultado: Consumo de carbohidratos.....	59
Figura 14. Resultado: Consumo de fibra	59
Figura 15. Resultado: Consumo de sodio.....	60
Figura 16. Resultado: Número de comidas diarias	61



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de ejemplo para el Registro Dietético	83
Anexo 2. Formato de ejemplo para la evaluación de la Frecuencia de consumo de alimentos.....	84
Anexo 3. Formato del Recordatorio de 24 horas	85
Anexo 4. Consentimiento informado.....	86

Cláusula de Propiedad Intelectual

Katherine Alexandra Angamarca Padilla, autora del trabajo de titulación "Determinación de los patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios en la ciudad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 16 de Enero del 2019

Katherine Angamarca

Katherine Alexandra Angamarca Padilla

C.I: 030290598-9

Cláusula de Propiedad Intelectual

Diana Estefanía Bustamante Bustamante, autora del trabajo de titulación "Determinación de los patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios en la ciudad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 16 de Enero del 2019



Diana Estefanía Bustamante Bustamante

C.I: 010713885-1

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Katherine Alexandra Angamarca Padilla, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Determinación de los patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios en la ciudad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 16 de Enero del 2019

Katherine Angamarca

Katherine Alexandra Angamarca Padilla

C.I: 030290598-9

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Diana Estefanía Bustamante Bustamante, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Determinación de los patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños de 6 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Zoila Aurora Palacios en la ciudad de Cuenca", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 16 de Enero del 2019



Diana Estefanía Bustamante Bustamante

C.I: 010713885-1

AGRADECIMIENTO

En primer lugar queremos agradecer a Dios por permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas, que no ha sido fácil pero ha estado llena de gratas experiencias.

Agradecemos de corazón a nuestra Directora de tesis Dra. Angélica Ochoa por su apoyo constante, paciencia y orientación durante el desarrollo de nuestro trabajo.

Además extendemos nuestro agradecimiento al personal del Grupo de Alimentación, Nutrición y Salud de la Universidad de Cuenca por el apoyo brindado.

Finalmente y de forma muy especial agradecemos a nuestras familias por ser un apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera.

DEDICATORIA

A toda mi familia es especial a mis padres Silvio y Glenda por apoyarme de manera incondicional durante cada etapa de mi vida.

A mi mejor amiga y colega que desde el cielo guía cada uno de mis pasos.

A cada una de las personas que de una u otra manera aportaron a este logro y a que hoy en día haya llegado hasta donde estoy.

Katherine

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi Flaquito, ya que gracias a sus infinitas bendiciones yo encontré la inspiración para seguir en el camino y alcanzar esta gran meta en mi vida.

A mis padres por ser mi apoyo incondicional, mi guía e inspiración para no rendirme y afrontar con una sonrisa cada obstáculo en mi camino.

A esta mi querida Universidad por haberme permitido coleccionar personas y momentos inolvidables.

Diani

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

En la actualidad, se estima que las enfermedades parasitarias intestinales afectan aproximadamente a 450 millones de personas en el mundo, constituyendo un importante problema de salud pública, mismo que perjudica con mayor frecuencia a países en vías de desarrollo, debido a la estrecha relación que mantiene con factores como la pobreza y las malas condiciones higiénico sanitarias (Llanga, 2017; Osakidetza, 2009; Pérez, 2007; Rodríguez, 2015).

Las parasitosis intestinales, especialmente las causadas por protozoos tienen una elevada prevalencia en la población infantil, por lo que pueden repercutir severamente sobre su salud y estado nutricional, de modo que tanto el crecimiento físico del niño como su desarrollo motriz y cognitivo se verán afectados; y aunque, este tipo de infecciones en Ecuador ha disminuido considerablemente durante los últimos años, aun representa una de las principales causas de morbilidad en niños (Llanga, 2017; Osakidetza, 2009; Pedraza, 2015; Pérez, 2007; Rodríguez, 2015; Solano, Acuña, Barón, Morón de Salim, & Sánchez, 2008).

Por otra parte, la nutrición constituye una de las principales determinantes de la salud. Debido a que los hábitos alimentarios se establecen durante la niñez, es importante que desde edades tempranas se mantenga una dieta equilibrada y variada, que permita un adecuado aporte de nutrientes, mismo que no solo ayuda a mantener un correcto funcionamiento del sistema inmunológico, sino que evita cualquier desequilibrio que pudiera repercutir sobre la salud del individuo. La desnutrición ocasionada por un déficit de macro y micronutrientes genera retraso en el crecimiento y rendimiento intelectual del niño, y en la actualidad es responsable de aproximadamente de 3.5 millones de muertes anuales de niños. Por el contrario, problemas de sobrepeso u obesidad, secundarios a un desequilibrio entre la cantidad de calorías consumidas y el gasto energético, afectan a 3 de cada 10 escolares en el Ecuador y constituyen importantes factores de riesgo para el desarrollo futuro de enfermedades crónicas (Freire et al., 2014; Tobergte & Curtis, 2013).

Debido a que tanto las parasitosis como los problemas nutricionales constituyen de manera independiente importantes causas de deterioro del aprendizaje escolar, tienen una alta prevalencia y favorecen el curso de otras enfermedades, es importante tener en consideración que si llegaran a presentarse de manera conjunta actuarán ejerciendo un efecto sinérgico negativo, que incluso puede llegar a aumentar la probabilidad de muerte en niños (Cando, Escobar, Espinoza, & Caluña, 2017; Freire et al., 2014; Salazar, 2013).

Además de todo lo mencionado, las parasitosis intestinales causadas por protozoos y la nutrición, son factores que se cree pueden modificar de una u otra manera la microbiota intestinal, misma que destaca por llevar a cabo funciones de nutrición y defensa, que en general han sido bastante estudiadas, sin embargo no se cuenta con mucha información acerca de estos u otros factores que puedan influir sobre su composición o que alteren su equilibrio normal, lo cual es de gran interés en la actualidad debido al descubrimiento de la importante relación que la microbiota guarda con el desarrollo de ciertas enfermedades (Ochoa, 2013; Valero, Colina, & Herrera, 2015).

1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación estudia la prevalencia de enfermedades parasitarias causadas por protozoos y los patrones de alimentación en niños en edades de entre 6 a 8 años de una zona urbana de Cuenca; permitió cumplir dos de los doce objetivos planteados en el proyecto titulado “Estudio del estado Inmunológico de Niños en edad escolar y su relación con el Microbioma Intestinal y con el agua potable que consumen” (REDCEDIA, 2018), del que nuestro trabajo forma parte. Además, permitirá aportar información acerca de cómo estos dos factores influyen sobre la composición del microbiota intestinal, lo cual representa un importante avance en el Ecuador, país en el que la información sobre el tema es bastante escasa.

En base a la información recolectada y a los resultados obtenidos en los exámenes correspondientes, se permitirá conocer el estado nutricional y de salud de cada uno de los niños participantes, de modo que en caso de existir algún problema relacionado con los dos factores antes mencionados, este pueda ser detectado y correctamente diagnosticado, mediante intervenciones oportunas que además logren la sensibilización de la población, con el fin de conseguir que las buenas prácticas higiénicas y nutricionales se practiquen y se reproduzcan de manera que el niño mantenga un estado de salud óptimo, que le permita tener un adecuado desarrollo y desempeño tanto físico como y mental, que garantice una buena calidad de vida, y que a su vez, permita reducir la mortalidad infantil (Cando et al., 2017; Freire et al., 2014; Salazar, 2013).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- Determinar patrones de alimentación y prevalencia de protozoos intestinales en niños 6 a 8 años de la Unidad Educativa "Zoila Aurora Palacios" de la Ciudad de Cuenca

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar la presencia de protozoos intestinales mediante el método de Richie
- Identificar los patrones de alimentación de los niños a través de la aplicación de recordatorios de 24 horas

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 EDAD ESCOLAR

Periodo comprendido entre los 6 y 12 años de edad, en el que se promueven hábitos de salud (incluyendo higiene y alimentación) como parte integral de la formación del menor. De este modo la educación influye enormemente sobre la calidad de vida del niño, pues mientras mayor es el nivel de educación, mayor conciencia tendrá éste sobre los hábitos que ponen en riesgo su salud (Nuño & Narro, 2007; Riquelme, 2006; UNICEF, 2005).

2.2 NUTRICIÓN DURANTE LA EDAD ESCOLAR

2.2.1 Importancia de la nutrición en el desarrollo del niño

La edad escolar, representa una etapa decisiva en la vida del niño, en la que una adecuada nutrición es imprescindible para un óptimo crecimiento y desarrollo (UNICEF, 2005).

Además de la influencia de la alimentación sobre el desarrollo físico del niño, existe una clara evidencia de la estrecha relación que mantiene con su desarrollo intelectual, pues una gran parte de precursores requeridos para la síntesis de neurotransmisores se obtienen a través de la ingesta de alimentos, sobre todo de proteínas; incluso procesos como la mielinización dependen en gran parte de un adecuado aporte de hierro, zinc y ácidos grasos esenciales obtenidos de la dieta, estos son solo dos ejemplos de las múltiples maneras en las que la alimentación contribuye con la plasticidad neural, el desarrollo cerebral y cognoscitivo (Alonso et al., 2007; Cadavid, 2010; M. T. Moreno, 2004; Rivero et al., 2015; UNICEF, 2005).

Cualquier alteración nutricional que pudiera presentarse en esta etapa de la vida, ya sea por escasez o exceso de nutrientes, tendrá relevancia en la salud del individuo, generando consecuencias negativas ya sea a corto, mediano o largo plazo (OMS, 2009). Así, cuando la ingesta de nutrientes es deficiente se observan casos de anemia y desnutrición, problemas de salud en los que no solo el potencial crecimiento en talla del

niño se verá afectado, también lo hará su rendimiento intelectual; puede incluso traer repercusiones durante su vida adulta, tanto en su capacidad para desempeñar trabajos físicos, como en su desenvolvimiento laboral. Por el contrario, el consumo excesivo de alimentos hipercalóricos, pueden provocar obesidad, lo cual representa un importante riesgo para la salud, debido a la asociación que posee con enfermedades crónicas degenerativas tales como la diabetes y enfermedades cardiovasculares (Majem & Bartrina, 2006; OMS, 2009; UNICEF, 2005).

2.2.2 Importancia de la nutrición sobre la inmunidad

Desde hace mucho tiempo existen datos epidemiológicos que relacionan un pobre estado nutricional con un incremento en el riesgo de padecer infecciones; sin embargo, recientemente se ha descrito que para que el sistema inmunológico trabaje con normalidad es indispensable que el organismo cuente con un adecuado nivel de nutrientes (Nova, Montero, Gómez, & Marcos, 2012; Seguro, Cárdenas, & Burgos, 2016).

El papel determinante que los nutrientes cumplen sobre el sistema inmune, se debe principalmente a dos razones (Nova et al., 2012; Seguro et al., 2016):

- Permiten sintetizar moléculas importantes para el desarrollo de la respuesta inmune, un ejemplo de ello es que un justo aporte de aminoácidos permite la síntesis de proteínas de fase aguda.
- Son utilizados en los procesos de división y diferenciación celular que tienen lugar durante la expansión clonal (mecanismo mediante el cual se origina el conjunto de células responsables del ataque y eliminación de patógenos invasores).

La información acerca de cómo influyen los nutrientes sobre el desarrollo y funcionamiento del sistema inmune es muy amplia; en la Tabla 1 se exponen algunos ejemplos de cómo cualquier desequilibrio nutricional puede generar alteraciones en el sistema inmune (Nova et al., 2012; Seguro et al., 2016).

Tabla 1.

Ejemplos de defectos inmunológicos causados por deficiencias nutricionales

DEFICIENCIA	DEFECTOS INMUNOLÓGICOS
Minerales	La deficiencia conjunta de selenio, cobre, hierro y zinc, se encuentra relacionada con defectos en la diferenciación y proliferación de linfocitos T, además suprime la inmunidad celular
Vitaminas	Tanto la inmunidad humoral como celular se ven afectadas Decae la producción de inmunoglobulinas e interleuquinas Afecta la maduración de macrófagos
Protéico calórica	La diferenciación de linfocitos T se ve afectada Disminuye el número de los linfocitos B, al igual que la cantidad de inmunoglobulinas segregadas.

Nota: Fuente (Burgos, 2013; Cave, 2004; Chandra, 2001; Nova et al., 2012; Seguro et al., 2016).

En cuanto a los efectos que los nutrientes ejercen sobre la respuesta inmune, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las alteraciones inmunológicas se manifiestan tempranamente ante la baja ingesta, favorecen el desarrollo de infecciones y el riesgo de mortalidad por las mismas (Chandra, 2001).
- La naturaleza del nutriente involucrado, la gravedad del déficit y el desarrollo concomitante de infecciones, son factores de los que depende el grado de afectación del sistema inmune (Chandra, 2001).

2.2.3 Requerimientos nutricionales

En 1985 la Organización Mundial de la Salud definió al “**requerimiento nutricional**” como el valor mínimo de energía y nutrientes, necesarios para alcanzar y mantener un perfecto estado de salud, actualmente estudios sumados por el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Medicina mediante cálculos que reflejan datos más cercanos a los requerimientos nutricionales reales, dan lugar a un nuevo término “**Ingesta Dietética de Referencia o DRI (Dietary Referente Intake)**”, definida como la “cantidad

de energía y nutrientes que, en base a conocimientos científicos, se considera adecuada para cubrir las necesidades nutricionales de la mayoría de la población”, en el caso de los niños, dichos valores además deben garantizar un desarrollo satisfactorio y un ritmo de crecimiento normal (Alonso et al., 2007; Bertero, 2004; J. Moreno & Galiano, 2015; NUTRIR, 2009; Oliveira & Gonzalo, 2007; Otten, Pitz, & Meyers, 2006; Peña Quintana, 2004).

Las DRIs comprenden 4 valores de referencia nutricionales que se han de evaluar para establecer las dietas adecuadas para un individuo. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos (Otten et al., 2006):

- Requisito promedio estimado/ Estimated Average Requirement (EAR): Es el nivel promedio de la ingesta diaria de nutrientes que se estima satisface los requisitos nutricionales de la mitad de los individuos sanos, dependiendo su género y la etapa de vida que cursan.
- Cantidad diaria recomendada/ Recommended Dietary Allowance (RDA): Es el nivel promedio de la ingesta diaria de nutrientes suficiente para satisfacer los requisitos nutricionales de un 97 a 98% de los individuos sanos, dependiendo su género y la etapa de vida que cursan.
- Ingesta adecuada/ Adequate Intake (IA): Es el nivel promedio de la ingesta diaria recomendada basada en aproximaciones o estimaciones de la ingesta de nutrientes por un grupo de personas aparentemente sanas. Se utiliza cuando no se puede determinar una RDA.
- Nivel máximo de ingesta tolerable/ Tolerable Upper Intake Level (UL): Es el nivel promedio más alto de ingesta diaria de nutrientes que posiblemente no implica riesgo alguno de efectos adversos para la salud en casi todos los individuos de la población general. Así, si el consumo es superior al UL, el riesgo de efectos adversos también es mayor.

Las Tablas 2 y 3 muestran las ingestas dietéticas de referencia para niños de entre 6 y 7 años de edad y el número de raciones recomendadas para los mismos respectivamente.

Tabla 2.

Ingestas dietéticas de referencia para niños de entre 6 y 8 años de edad establecidas por el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Medicina

MACRONUTRIENTES Y FIBRA															
Carbohidratos (g/día)		130 (Aporta 45-65% de energía diaria)		Lípidos (g/día)		ND (Aporta 25-35% de energía diaria)									
Fibra total (g/día)		19 (No aporta energía)		Proteínas (g/día)		19 (Aporta 10-30% de energía diaria)									
MICRONUTRIENTES															
Sodio (mg/día)		1.200*		Hierro (mg/día)		10		Vitamina A (ug/día)		400		Niacina B3 (mg/día)		8	
Potasio (mg/día)		3.800*		Magnesio (mg/día)		130		Vitamina D (ug/día)		5		Vitamina B5 (mg/día)		3*	
Cloro (mg/día)		1.900*		Manganeso (mg/día)		1,5*		Vitamina E (mg/día)		7		Vitamina B6 (mg/día)		0,6	
Calcio (mg/día)		1000		Molibdeno (mg/día)		22		Vitamina K (ug/día)		55*		Biotina B7 (ug/día)		12*	
Yodo (ug/día)		90		Fosforo (mg/día)		500		Vitamina C (mg/día)		25		Folato B9 (ug/día)		200	
Cobre (ug/día)		440		Selenio (ug/día)		30		Tiamina B1 (mg/día)		0,6		Vitamina B12 (ug/día)		1,2	
Fluor (mg/día)		1*		Zinc (mg/día)		5		Riboflavina B2 (mg/día)		0,6		Colina (mg/día)		250*	

Nota: Los valores expresados en negrita representan las cantidades diarias recomendadas (RDA); los valores en tipo de letra normal seguido de un asterisco (*) representan las ingestas adecuadas (AI). ND= No definido. Fuente: Adaptado de (Otten et al., 2006).

Tabla 3.

Número de raciones recomendadas para niños de entre 6 y 8 años de edad, en base a la pirámide de alimentos

NIVEL DE LA PIRÁMIDE	FRECUENCIA DE CONSUMO		ALIMENTO	
5to y 6to Nivel	Ocasional		Otras grasas	
			Carnes grasas	
			Dulces	
			Bebidas azucaradas	
NIVEL DE LA PIRÁMIDE	NÚMERO DE RACIONES	FRECUENCIA DE CONSUMO	ALIMENTO	CANTIDAD POR PORCIÓN
4to Nivel	3-4	Semanal	Pescados y mariscos	100-125g
	3-4	Semanal	Carne magra	50-100g
	3-4	Semanal	Huevos	60-75g
	2-4	Semanal	Legumbres	50g
	3-7	Semanal	Frutos secos	15g
3er Nivel	2-4	Diario	Leche	200-250mL
			Yogurt	200-250mL
			Queso	25-50g
2do Nivel	>2	Diario	Verduras y hortalizas	80-100g
	3	Diario	Aceites vegetales	10mL
	>3	Diario	Frutas	100-150g
1er Nivel (Base)	4-6	Diario	Pan	30g
			Cereales, pastas	30g
			Papas	80-100g
Recomendaciones de agua				
<ul style="list-style-type: none">Número de raciones diarias = 5Cantidad por porción = 340mL				

Nota: g= gramos; mL= mililitros. Fuente: Adaptado de (Alonso et al., 2007; Atie et al., 2012; Bernal, 2009; Dapcich et al., 2004; Flores, 2013; J. Moreno & Galiano, 2015).

2.2.4 Número de comidas recomendadas

Lo ideal para niños con edades comprendidas entre los 6 y 8 años de edad son tres comidas principales: desayuno, almuerzo y cena, incluyendo además refrigerios durante la media mañana y la media tarde (Alonso et al., 2007); debido a que el valor energético diario recomendado por el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Medicina, es de **1.800 a 2.300 kilocalorías** (Otten et al., 2006), cada comida debería aportar diariamente los porcentajes calóricos expresados en la Tabla 4.

Tabla 4.

Porcentaje calórico diario que cada tiempo de comida del menor debe aportar

COMIDAS DIARIAS	APORTE CALÓRICO
Desayuno	20-25%
Refrigerio de media mañana	10-15%
Almuerzo del mediodía	30-35%
Refrigerio de media tarde (merienda)	10-15%
Cena	20-25%

Nota: Fuente: Adaptado de (Alonso et al., 2007; Atie et al., 2012; Peña, 2010).

2.2.5 Patrón alimentario

Es el conjunto de alimentos que comúnmente ingiere un individuo; se establece temprano en la niñez, generalmente a partir del segundo año de vida, llega a consolidarse alrededor de la primera década de la vida, influyendo en gran medida sobre la alimentación que se llevará en la edad adulta; suele variar según la época, región, cultura y nivel económico del individuo (Alvarenga, 2015; Peña Quintana, 2004).

2.2.5.1 Métodos para evaluar la ingesta alimentaria

Registro dietético (Ver Anexo 1)

Es un método en el que el registro de la dieta consumida durante uno o varios días, es llevado a cabo por el propio entrevistado, mismo que debe valerse de una balanza o de medidas caseras tales como tazas o cucharadas para definir las cantidades, además

este debe estar capacitado para describir correctamente cada detalle de los métodos de preparación (INCAP, 2006).

Frecuencia de consumo de alimentos (Ver Anexo 2)

En este método al entrevistado se le proporciona una lista de alimentos, en la cual indica la frecuencia de consumo de cada alimento durante un periodo específico, en la medida de lo posible se pide la descripción del tamaño de las porciones, sin embargo otras características tales como métodos de preparación o tiempos de comida se recolectan con poco detalle (INCAP, 2006).

Recordatorio de 24 horas (Ver Anexo 3)

Es un método retrospectivo que permite recolectar datos de alimentos y bebidas consumidos durante las últimas 24 horas; puede ser aplicado a individuos de distintas edades e incluso en personas con un bajo índice de alfabetización ya que está basado en una entrevista estructurada con preguntas de fácil comprensión dirigidas a ayudar al entrevistado a recordar, describir y cuantificar sus ingestas previas, por lo que permite obtener información mucho más detallada sobre el tipo de alimento, cantidad, método de preparación, marcas, aditivos, etc (Alvarenga, 2015; Ferrari, 2013; INCAP, 2006; Salvador, Serra, & Ribas, 2015).

2.3 PARASITOSIS EN NIÑOS EN EDAD ESCOLAR

Las enfermedades parasitarias intestinales constituyen uno de los problemas de salud pública más prevalentes en países en vías de desarrollo, y aunque pueden afectar a cualquier grupo etario, la población la infantil es especialmente susceptible de adquirirlas, de este modo se estima que del tercio de la población mundial parasitada, los niños en edades escolares representan las tasas más altas, estando su alta prevalencia estrechamente relacionada con las malas condiciones higiénicas, el deficiente saneamiento ambiental y las pobres condiciones socioeconómicas (Cardozo & Samudio, 2017; Lozano & Mendoza, 2010; Solano et al., 2008; Zonta, Navone, & Oyhenart, 2007).

Aunque en muchas ocasiones, las enteroparasitosis pueden permanecer asintomáticas durante largos periodos de tiempo, también pueden provocar cuadros digestivos, que

originan deficiencias nutricionales favoreciendo a la malnutrición, misma que trae repercusiones sobre el crecimiento y desarrollo del menor (Cardozo & Samudio, 2017; Cesani et al., 2007; Gil, Mejía, Gaviria, & Parra, 2008; Llanga, 2017; Solano et al., 2008).

Dentro de las principales afecciones que pueden inducir a la malnutrición destaca la mal absorción intestinal, ocasionada por lesiones en la mucosa intestinal e incrementos del tránsito intestinal, que genera diarreas con importantes pérdidas de nutrientes, mismas que dependerán del tipo de enteropatógeno, así por ejemplo *Giardia lamblia* origina deficiencias de vitamina A, vitamina B12 y ácido fólico, *Entamoeba histolytica* priva al organismo de cobre, zinc y magnesio (Gil et al., 2008; Ordóñez & Angulo, 2002; Ortiz et al., 2000; Solano et al., 2008; Vinuesa, 2015; Zonta et al., 2007).

Estas deficiencias nutricionales, a la vez pueden influir sobre el grado de infección parasitaria, debido a la relación directa que guarda la alimentación con la modulación de la respuesta inmune (Ortiz et al., 2000).

2.3.1 Prevalencia de parasitosis en América Latina

Aunque la medicina, la tecnología y las condiciones socioeconómicas han ido mejorando a lo largo del tiempo, la prevalencia de parasitosis intestinales se ha mantenido alta en Latinoamérica durante muchos años. Según la Organización Mundial de la Salud alrededor del 30% de residentes Latinoamericanos se encuentran infectados por parásitos intestinales, alcanzando las zonas rurales los porcentajes más altos (50-95%), estudios realizados en distintos países confirman altas prevalencias: Brasil (89,5%), Venezuela (79,8), Perú (65%) (Cando et al., 2017; Oña et al., 2015; Zumba, 2017)

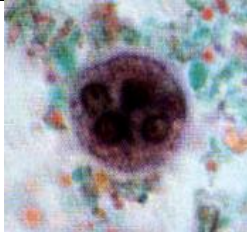

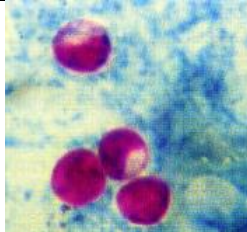
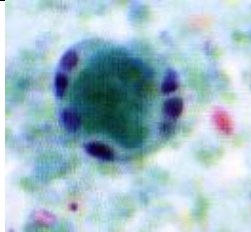
En cuanto a Ecuador, investigaciones realizadas en el año 2015 en distintas provincias, permiten apreciar las distintas prevalencias en cuanto a las zonas de vivienda, así en poblaciones indígenas hasta un 87% de los niños se encontraba infectado con al menos un parásito, mientras que en zonas urbanas la prevalencia fue claramente menor con un 42,1%, sin embargo fueron los protozoarios los que prevalecieron ante los metazoarios en un 97% de los casos (Oña et al., 2015).

2.3.2 Protozoos más frecuentes en niños

Los protozoos son organismos unicelulares pertenecientes al reino Protista, que pueden tener vida libre o ser parásitos de plantas y animales, la mayoría son móviles en su etapa de desarrollo (trofozoíto) y son capaces de adoptar formas de resistencias (quistes). Algunos son inofensivos, mientras que otros pueden llegar a ser patógenos (Botero & Restrepo, 2012), la Tabla 5 muestra los protozoos más frecuentemente encontrados en niños.

Tabla 5.

Protozoos más frecuentes en niños

PROTOZOOS			
AMEBAS	FLAGELADOS	COCCIDIOS	OTROS
			
Figura 1. <i>E. histolytica/E. dispar</i>	Figura 2. <i>Giardia lamblia</i>	Figura 3. <i>Cryptosporidium spp</i>	Figura 4. <i>Blastocystis hominis</i>

Nota: Fuente Imágenes (Botero & Restrepo, 2012); Fuente Información (Osakidetza, 2009).

***Entamoeba histolytica*:** Tiene la capacidad de invadir la mucosa intestinal, produciendo lesiones puntiformes que evolucionan a úlceras necróticas y rara vez producen perforación; es microscópicamente igual a *Entamoeba dispar*, sin embargo, esta última no es patógena. Solamente un 10% de las personas infectadas son sintomáticas, los demás son portadores sanos (Botero & Restrepo, 2012). A continuación se describe datos relevantes de la morfología y ciclo de vida de este parásito:

- **Morfología:** El trofozoíto mide de 20μ a 40μ de diámetro, es móvil a través de pseudópodos, posee núcleo, citoplasma y una membrana que lo protege y que permite el intercambio de sustancias. El prequiste es redondeado mide de 10μ a 20μ, es inmóvil y tiene una membrana quística en formación. El quiste mide de 10μ

a 18 μ , redondeado, tiene una membrana gruesa y en su interior se observan de 1 a 4 núcleos (Botero & Restrepo, 2012).

- Ciclo de vida: El trofozoíto se localiza en la luz del colon, donde se reproduce por división binaria simple, en la luz del intestino se inmoviliza y forma prequistes, formas inmaduras mononucleadas que madurarán hasta formar el quiste característico tetranucleado. En las heces se pueden encontrar las tres formas, pero únicamente el quiste es resistente e infectante al ser ingerido por vía oral, en el medio externo puede estar vigente por semanas o meses y se disemina a través del agua, manos o alimentos contaminados, al ser ingerido su membrana se debilita y rompe por acción de los jugos gástricos dando así origen a los trofozoítos (Botero & Restrepo, 2012).

***Giardia lamblia*:** Protozoo flagelado responsable de la giardiasis, predominante en niños. Afecta al intestino delgado produciendo inflamación y alteración de la absorción de nutrientes, siendo el principal síntoma la diarrea (Botero & Restrepo, 2012). A continuación se describe datos relevantes de la morfología y ciclo de vida de este parásito:

- Morfología: El trofozoíto es piriforme, en la parte anterior tiene dos núcleos, mide 15 μ de longitud por 7 μ de ancho, posee una ventosa con la cual se fija a la mucosa intestinal, en su parte central tiene un axostilo del cual emergen 4 pares de flagelos. El quiste tiene forma ovalada, conserva el axostilo, tiene una doble membrana y de 2 a 4 núcleos, mide 10 μ de longitud (Botero & Restrepo, 2012).
- *Ciclo de vida*: Los trofozoítos se localizan en el duodeno, se multiplican por división binaria, pasan a la luz del intestino y se transforman en quistes, estos últimos se eliminan en las heces y pueden permanecer viables por meses. Al ingerirse resisten a la acción de los jugos gástricos pero se rompen en el intestino delgado dando lugar a 4 trofozoítos. La infección se transmite de persona a persona, pero se ha evidenciado que los animales pueden ser reservorios (Botero & Restrepo, 2012).

***Cryptosporidium spp*:** Pertenece a la subclase Coccidia, se reproduce en el intestino delgado donde causa inflamación; posee un ciclo de vida asexuado y otro sexuado en

el mismo huésped, siendo conocido por provocar diarrea sobretodo en pacientes inmunodeprimidos (Botero & Restrepo, 2012). A continuación se describe datos relevantes de la morfología y ciclo de vida de este parásito:

- **Morfología:** Los ooquistes constituyen la forma infectante, miden de 4 a 5 μ y son ácido resistentes (Botero & Restrepo, 2012).
- **Ciclo de vida:** Los ooquistes ingresan por vía oral, por reproducción asexual se desenquistan y liberan esporozoítos que invaden las células intestinales, allí se convierten en merozoítos, los cuales por reproducción sexual dan origen a ooquistes que se eliminan en las heces de animales o humanos (Botero & Restrepo, 2012).

***Blastocystis hominis*:** Es un protozoo anaerobio que se transmite por contaminación fecal, frecuente en zonas tropicales, se le considera no patógeno pues no invade el intestino (Botero & Restrepo, 2012). A continuación se describe datos relevantes de la morfología y ciclo de vida de este parásito:

- **Morfología:** Tiene forma esférica y un diámetro de 4 a 20 μ , tiene una gran vacuola retráctil y núcleos periféricos (Botero & Restrepo, 2012).
- Ciclo de vida: Es un parásito del colon que se adquiere por contaminación fecal, se reproduce frecuentemente por división binaria; la forma infectante no está definida, aunque se cree podrán ser las formas quísticas. En la mayoría de los casos cursa como una infección asintomática (Botero & Restrepo, 2012).

2.3.3 Respuesta inmune frente a parásitos

Un parásito siempre busca un huésped adecuado, aquel que sea posible invadir y del cual obtener los nutrientes necesarios para su subsistencia y reproducción. No todo parásito es capaz de invadir a todo tipo de huésped, ni todo huésped es susceptible a la invasión de un parásito en concreto. Sin embargo todo huésped al ser invadido ha de emitir una respuesta que consiste en la ejecución de mecanismos de defensa, es decir hará uso de su sistema inmune con la finalidad de atacar al parásito y provocar daños a nivel estructural o metabólico que debiliten y eliminen al parásito para evitar su permanencia y reproducción (Botero & Restrepo, 2012).

Es complicado hablar de los mecanismos de defensa que cada tipo de parásito desencadena al ingresar en su huésped debido a la gran diversidad de los mismos, sin embargo, se puede mencionar que la respuesta suele variar según la localización que alcanzan durante su ciclo vital, de este modo, cuando pasan a la circulación se genera una respuesta de tipo humoral, por el contrario ante aquellos que se localizan a nivel tisular, generalmente se desarrolla una respuesta celular (Chu Lee, Cuenca, & Barreto, 2015; Rodal & Rodríguez, 2011).

De manera general, una vez que el parásito ingresa al organismo, el inmunógeno (antígeno parasitario) es procesado por macrófagos (células presentadoras de antígenos), luego las epítopes de los antígenos se conjugan a proteínas del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC), para ser presentados a las células T; el tipo de respuesta que se desencadene dependerá de la línea celular de linfocitos T Helper o CD4⁺ que se active (Th1 o Th2), la cual variará dependiendo del tipo parásito, así los parásitos intracelulares estimulan la respuesta de células Th1 y los parásitos extracelulares desencadenan la respuesta de linfocitos Th2 (Botero & Restrepo, 2012; Chu Lee et al., 2015; Rodal & Rodríguez, 2011).

2.3.3.1 Inmunidad celular

En la inmunidad celular, están involucrados los linfocitos Th1, que producen citocinas mediadoras: IL2, IFN-gamma y TNF, mismas que envían señales para la activación de macrófagos y linfocitos T citotóxicos. Los macrófagos activados son fagocitos que ingieren al parásito y lo destruyen por diversos mecanismos tales como producción de radicales libres que resultan tóxicos para el parásito. Mientras los linfocitos T citotóxicos generan una citotoxicidad directa sobre una célula diana infectada o portadora del parásito, para lo cual no requieren ingerirla, sino únicamente formar un complejo momentáneo con la célula diana, gracias al cual son capaces de pasar su contenido citotóxico (perforinas) al citoplasma celular dando lugar a la apoptosis celular (Botero & Restrepo, 2012).

2.3.3.2 Inmunidad humoral

En este tipo de inmunidad participan los linfocitos de tipo Th2, su activación induce la secreción de IL-4, IL-5, IL-6 o IL-10, que estimulan la proliferación de linfocitos B y la secreción de inmunoglobulinas, entre ellas IgM, IgA e IgE, siendo la última la que participa con mayor intensidad. También favorece la agregación de mastocitos y

eosinófilos, mismos que al activarse por unión a inmunoglobulinas (unidas previamente al antígeno parasitario), sufren degranulación, en la cual se da la liberación de sustancias tóxicas y agentes vasoactivos que ocasionan la muerte y facilitan la expulsión del parásito respectivamente (Botero & Restrepo, 2012; Chu Lee et al., 2015; Miller, 2009; Rodal & Rodríguez, 2011).

2.3.3.3 Evasión de la Respuesta Inmune

En algunas situaciones, las respuesta inmunes emitidas por el huésped resultan insuficientes y el parásito encuentra la forma de adaptarse al medio que lo rodea, llegando a permanecer en el huésped durante un largo período de tiempo sin incluso provocarle algún daño (Botero & Restrepo, 2012). A continuación se expone una lista de razones a las que puede deberse dicha evasión (Botero & Restrepo, 2012; Miller, 2009)

- La respuesta inmune inducida es insuficiente o poco efectiva, sobre todo en parásitos de gran tamaño
- El parásito genera en el huésped un estado de inmunosupresión
- El huésped se encuentra desnutrido o sufre de infecciones recurrentes
- El huésped está limitado inmunológicamente,
- El parásito tiene la capacidad de codificar de manera periódica nuevos antígenos de superficie
- El parásito usa antígenos propios del huésped, los adhiere a su superficie y se “disfraza”, evadiendo así la respuesta inmune

2.3.4 Métodos de diagnóstico de parásitos

2.3.4.1 Métodos de concentración

Su finalidad es aumentar la cantidad de microorganismos presentes en la muestra y por lo tanto la sensibilidad del análisis, favoreciendo de este modo a la visualización de parásitos (AECID, 2012; Puerta & Vicente, 2015; Uttaro, Ponce, Echenique, Nocito, & Vasconi, 2012). De los distintos métodos existentes, se describe a continuación uno de los utilizados con mayor frecuencia:

Método de Richie: Método de sedimentación, que se lleva a cabo por acción de la gravedad, permitiendo separar la muestra de heces en dos partes, que no se mezclan, una de ellas quedará compuesta por restos fecales no útiles para el estudio, y la otra únicamente por elementos parasitarios (AECID, 2012; Puerta & Vicente, 2015; Uttaro et al., 2012). A continuación se exponen las principales ventajas y desventajas que posee este método.

Ventajas (Girard, 2014; Puerta & Vicente, 2015; Uttaro et al., 2012):

- Útil para trabajar con muestras cuyo número de parásitos es limitado
- Aplicable para cualquier tipo de parásitos intestinales, permite concentrar huevos y larvas de helmintos , así como también ooquistes y quistes de protozoos, sin que sufran algún tipo de deformación
- La probabilidad de generar errores técnicos es menor comparada con otros métodos
- La observación microscópica no necesariamente debe ser inmediata

Desventajas (Restrepo, Mazo, Salazar, Montoya, & Botero, 2013):

- Aunque esta técnica separa los elementos parasitarios, se ha comprobado que los preparados aún contienen una cantidad de residuos que dificultan en cierta medida la visualización de los parásitos
- Requiere práctica, pues si la decantación no se realiza adecuadamente se podrían perder parte de los elementos parasitarios
- No aporta suficiente información acerca de la carga parasitaria

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO

Estudio de tipo exploratorio.

3.2 CONTEXTO

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios” localizada en la provincia del Azuay, cantón Cuenca, parroquia Cañaribamba; se trata de un centro educativo de educación regular y sostenimiento fiscal, que ofrece los niveles de Educación General Básica y Bachillerato. Este centro educativo se encuentra ubicado en una zona urbana de la provincia, que recibe agua potable proveniente de la planta de tratamiento Tixán, dato de relevancia para el estudio del proyecto principal: ““Estudio del estado Inmunológico de Niños en edad escolar y su relación con el Microbioma Intestinal y con el agua potable que consumen” (REDCEDIA, 2018).

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio la conformaron los niños pertenecientes al segundo y tercer año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Zoila Aurora Palacios”, quedando constituida la muestra por un total de 90 niños. Este grupo de estudio se encuentra contemplado como el tercero dentro del proyecto principal, siendo los dos primeros pertenecientes a zonas urbanas y rurales de la provincia de Pichincha (no objeto de nuestro estudio).

3.3.1 Criterios de inclusión: Niños con edades comprendidas entre 6 y 8 años, cuyos padres de familia o en su defecto apoderados legales aceptaron la participación del menor en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado.

3.3.2 Criterios de exclusión: Niños que los últimos 6 meses previos al inicio del estudio recibieron un tratamiento antiparasitario.



3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Previo al inicio del estudio (toma de muestras y recolección de datos), los apoderados legales de los niños aprobaron su participación en el estudio, mediante la aceptación del consentimiento informado (**Ver Anexo 4**), documento que con código 2017-152-M fue aprobado por el Comité de ética de investigación en seres humanos y que explica el propósito del estudio, describe los procedimientos que llevados a cabo, expone los derechos y opciones del participante, así como también los riesgos y beneficios del proyecto, incluyendo dentro de este último la entrega de tratamiento antiparasitario cuando el caso lo amerite, de igual manera sugerencias por parte de Profesionales de la Salud sobre cómo mejorar la nutrición del menor, todo ello manteniendo siempre la confidencialidad de datos y cualquier información que se haya aportado u obtenido.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (Tabla 6.)

Tabla 6.

Variables del estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	TÉCNICA DE VERIFICACIÓN
Presencia de protozoos	Hace referencia a la detección de un agente parasitario infeccioso en un hospedero, que puede provocar un cuadro digestivo y modificaciones del estado nutricional. La presencia del mismo se evidencia al observar al microscopio características morfológicas propias del parásito en una muestra de heces.	Cualitativa	Nominal Parasitado, no parasitado	Método de Ritchie
Aporte de macro y micronutrientes	Hace referencia al aporte energético diario de macronutrientes y al cumplimiento de las cantidades de ingesta diaria recomendada de macro y micronutrientes incluyendo en este último grupo únicamente al sodio.	Cuantitativa	Continua	Recordatorio de 24 horas
Grupos de alimentos	Hace referencia a la cantidad de energía diaria que cada grupo de alimento aporta, considerando la siguiente	Cuantitativa	Continua	Recordatorio de 24 horas

	clasificación: 1) Lácteos y derivados, 2) Grasas y aceites, 3) Cereales refinados, 4) Cereales integrales, 5) Frutas , 6) Verduras, 7) Leguminosas, 8) Oleaginosas, 9) Azúcares y edulcorantes, 10) Bebidas azucaradas, 11) Snacks salados, 12) Snacks dulces, 13) Huevos, 14) Pescados y mariscos, 15) Carnes magras, 16) Carnes rojas y embutidos			
Número de comidas diarias	Refiere a la estructuración de las comidas en el día, considerando adecuado un mínimo de 5 comidas diarias	Cuantitativa	Continua	Recordatorio de 24 horas
Aporte energético según lugar de preparación	Hace referencia a la cantidad de energía aportada por los alimentos según el sitio de preparación de los mismos	Cuantitativa	Continua	Recordatorio de 24 horas

3.6 DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.6.1 Examen coproparasitario

3.6.1.1 Recolección de la muestra

Luego de haber aceptado la participación de los niños en el proyecto mediante la firma del consentimiento informado, cada padre de familia o representante legal del menor, recibió un kit para la recolección de la muestra, mismo que constaba de un frasco recolector con su respectiva paleta, un par de guantes, una hoja de papel, una funda ziploc y etiquetas blancas. Además se les proporcionó el instructivo que se expone en la Tabla 7.

Tabla 7.

Instructivo para la recolección de las muestras de heces

Recomendaciones para la recolección de las muestras de heces

- Si el niño realiza comúnmente la deposición durante la mañana, la muestra se recolectará y será entregada ese mismo día.
- Por el contrario si el niño acostumbra realizar la deposición durante la tarde o la noche, la muestra deberá ser recolectada, guardada en la funda ziploc, colocada en la parte superior de su refrigeradora (en congelación) y entregada al día siguiente.

Instrucciones a seguir durante la recolección

- 1) Lavarse las manos con agua y jabón
- 2) Si fuere el caso, asegúrese de que el niño orine primero para no contaminar la muestra
- 3) Colocarse los guantes para manipular todos los elementos del kit
- 4) Colocar la hoja de papel estirada en el suelo de su baño o el sitio destinado para la toma de la muestra y hacer que el niño realice la deposición sobre el papel
- 5) Tomar con la paleta una porción que llene las $\frac{3}{4}$ partes del frasco, de forma que puedan cerrarse sin que la muestra se desborde. Procure recoger una parte de cada lado y del medio de las heces, cuidando en lo posible de no tomar la porción que se encuentre en contacto directo con la hoja de papel

- 6) Cerrar bien el frasco, colocar los respectivos nombres del niño en la etiqueta blanca pegada al recipiente, introducir el frasco en la funda ziploc y sellarla correctamente
- 7) Desechar la paleta, el papel, guantes, y el resto de las heces.
- 8) Lavarse nuevamente las manos con agua y jabón
- 9) Al llegar a la escuela, entregar inmediatamente la muestra al personal de la Universidad de Cuenca o de la Universidad Central

Nota: Fuente (REDCEDIA, 2018)

3.6.1.2 Recepción, transporte y procesamiento de muestras

Los procesos de recolección y conservación (mediante la adición de formol al 10%) de muestras se llevaron a cabo de manera conjunta con el personal de la Universidad Central del Ecuador (encargados de dirigir el proyecto principal), posteriormente las muestras fueron transportadas bajo refrigeración hacia la ciudad de Quito, en donde se procesaron mediante el método de Richie por personal del departamento de Investigación en Biomedicina de la Universidad antes mencionada.

Método Richie o sedimentación por centrifugación

Para este método de concentración basado en la sedimentación mediante centrifugación, se procedió a pesar 2 g de muestra de heces, añadir 8 ml de solución salina, homogeneizar y centrifugar a 2000 rpm durante 2 a 3 minutos, desechar el sobrenadante, repitiendo varias veces hasta que el sobrenadante se observe limpio. Desechar el sobrenadante añadir al sedimento 6 ml de solución de formol al 10%, homogeneizar y dejar 5 minutos a temperatura ambiente y luego añadir 3 ml de éter, centrifugar el tubo a 3000 rpm durante 3 minutos, desechar nuevamente el sobrenadante y colocar una gota de sedimento en la placa para luego agregar y mezclar con una gota de lugol, finalmente cubrir con un cubreobjetos y observar al microscopio.

3.6.2 Patrones de alimentación

Para la obtención de la información se realizaron los siguientes procedimientos:

3.6.2.1 Estandarización de utensilios

Mediante el proceso de estandarización se pretende conocer la capacidad en masa y volumen de diferentes utensilios, misma que permite calcular las cantidades de alimentos ingeridos de una manera más exacta.

Procedimiento:

- Se adquirió un kit de utensilios de uso local, mismo que incluye platos tendidos, platos soperos, cucharas, tazas, jarros y vasos de diferentes tamaños y capacidades.
- Se tomaron medidas de diámetro, profundidad y espesor de los diferentes utensilios, considerando la manera en la que se sirven los alimentos en cada uno de ellos. La profundidad en las cucharas se midió desde el borde, en los platos soperos se consideraron 2cm desde el borde, y en los demás utensilios incluyendo platos tendidos, tazas y vasos 1cm desde el borde (Ejemplos: Figura 5 y Figura 6). La Tabla 8 muestra cada utensilio del kit con sus respectivas medidas y características.

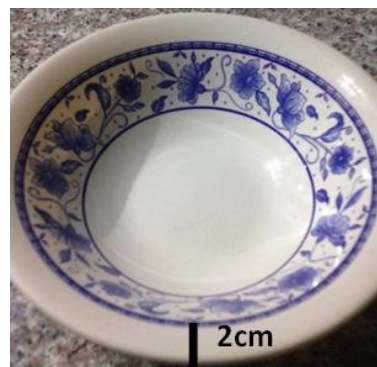




Figura 5. Ejemplo de toma de medidas para platos soperos




Figura 6. Ejemplo de toma de medidas para vasos







Tabla 8.






N°	UTENSILIO	DESCRIPCIÓN	N°	UTENSILIO	DESCRIPCIÓN
1	PLATO TENDIDO GRANDE	 <p>10 ONZAS Diámetro: 25,2 cm Profundidad: 3,5 cm Espesor: 0,5 cm</p>	2	PLATO TENDIDO MEDIANO	 <p>9 ONZAS Diámetro: 22,6 cm Profundidad: 1 cm Espesor: 0,4 cm</p>
3	PLATO TENDIDO PEQUEÑO	 <p>PLANO 7 ONZAS Diámetro: 17,3 cm Profundidad: 0,5 cm Espesor: 0,2 cm</p>	4	PLATO TENDIDO POSTRE	 <p>Plano Diámetro: 14,3 cm Diámetro interno: 8,5cm Espesor: 0,3 cm</p>

5	PLATO SOPERERO HONDO  Melamina Diámetro: 17,5 cm Profundidad: 5,2 cm Espesor: 0,2 cm	6	PLATO SOPERERO GRANDE  Cerámica Diámetro: 20,6 cm Profundidad: 4,3 cm Espesor: 0,5 cm
---	---	---	--

Descripción de los utensilios a estandarizar

7	PLATO SOPERO MEDIANO  <p>Cerámica Diámetro: 18,3 cm Profundidad: 6,7 cm Espesor: 0,4 cm</p>	8	PLATO SOPERO PEQUEÑO  <p>Melamina Diámetro: 22,6 cm Profundidad: 5,2 cm Espesor: 0,4 cm</p>
9	PLATO POSTRE MEDIANO  <p>Pozuelo de Melamina Diámetro: 10,8 cm Profundidad: 5,3 cm Espesor: 0,3 cm</p>	10	PLATO POSTRE PEQUEÑO  <p>Pozuelo plástico Diámetro: 9,5 cm Profundidad: 5 cm</p>
11	PLATO CEVICHERO  <p>Descartable salchipapa Diámetro: 15,1 cm Profundidad: 4,5 cm</p>	12	PLATO PROFUNDO  <p>Descartable Diámetro: 15,1 cm Profundidad: 5,7 cm</p>

13	CUCHARA GRANDE  <p>Acero inoxidable Largo: 20,1 cm Ancho mango: 2,2 cm Ancho cuchara: 4,3 cm</p>	14	CUCHARA PEQUEÑA  <p>Acero inoxidable Largo: 13,8 cm Ancho mango: 1 cm Ancho cuchara: 2,8 cm</p>
15	TAZA DE TÉ  <p>Cerámica Diámetro: 8 cm Profundidad: 5,2 cm Espesor: 0,2 cm</p>	16	TAZA DE CAFÉ  <p>Cerámica Diámetro: 8 cm Profundidad: 5,2 cm Espesor: 0,2 cm</p>
17	TAZA PLÁSTICA  <p>Melamina Diámetro: 8,3 cm Profundidad: 6,2 cm Espesor: 0,3 cm</p>	18	JARRO PLÁSTICO  <p>Melamina 9 onzas Diámetro: 8,4 cm Profundidad: 8,6 cm Espesor: 0,3 cm</p>

19	JARRO DE VIDRIO  <p>Diámetro: 7,5 cm Profundidad: 7,3 cm Espesor: 0,4 cm</p>	20	JARRO DE PORCELANA  <p>Cuadrado Diámetro: 8,2 cm Profundidad: 7,7 cm Espesor: 0,4 cm</p>
21	VASO GRANDE  <p>Plástico 12 onzas Diámetro: 8,3 cm Profundidad: 13,2 cm Espesor: 0,2 cm</p>	22	VASO MEDIANO  <p>Melamina 10 onzas Diámetro: 7,6 cm Profundidad: 10,8 cm Espesor: 0,3 cm</p>
23	VASO PEQUEÑO  <p>Plástico 8 onzas Diámetro: 6,8 cm Profundidad: 9 cm Espesor: 0,2 cm</p>		

- Posteriormente se utilizaron alimentos de distinta consistencia para llenar cada utensilio hasta la marca previamente realizada, con excepción de las cucharas que se llenaron hasta el borde (Ejemplo Figura 13); la Tabla 9 muestra los tipos alimentos utilizados según su consistencia.

Tabla 9.

Alimentos utilizados en la estandarización de utensilios

CONSISTENCIA	ALIMENTO
Líquido	Agua (0,99g/mL)
Semilíquido	Crema de coliflor (0,98g/mL) Colada de avena (1,02g/mL)
Sólido esponjoso	Arroz cocido (1,11g/mL)
Sólido denso	Gelatina (1,06g/mL)
Otros sólidos	Cereal en hojuelas (0,74g/mL) Canguil (0,53g/mL)

Nota: Los valores expresados entre paréntesis representan la densidad de cada tipo de alimento.

El alimento utilizado para la estandarización fue seleccionado según el tipo utensilio, es así, que el agua como representante de alimentos de consistencia líquida se utilizó en todos los utensilios, en el caso de los alimentos semisólidos se usó crema de coliflor para platos soperos, platos postres y cucharas; colada de avena para tazas, jarros y vasos, mientras que en los alimentos sólidos se utilizó el arroz para platos y cucharas; gelatina para platos postres, tazas y jarros; cereal y canguil en mayor parte para platos postres.



Figura 7. Ejemplo de llenado de utensilios para la determinación de su capacidad

Determinación de la capacidad en masa:

- Se obtuvo registrando el peso en gramos de la cantidad del alimento contenido en cada utensilio, usando una balanza digital (Marca OHAUS, capacidad 400g, precisión 0,01g).

Determinación de la capacidad en volumen:

- Líquidos y semilíquidos: Se obtuvo traspasando la cantidad del alimento contenido en cada utensilio a una probeta volumétrica; el volumen se midió y se registró en mililitros.
- Sólidos: En este tipo de alimentos se aplicó el “Principio de Arquímedes”, mismo que consiste en medir la cantidad de agua desplazada al introducir en la misma un cuerpo, para ello en una probeta graduada se colocó un volumen inicial de agua (V1), se introdujo el alimento sólido verificando que este quede totalmente sumergido y se registró el nuevo volumen (V2); la diferencia entre V2 y V1 representa el volumen total que ocupó el sólido, mismo que se registró en mL. La Tabla 10 muestra la capacidad de cada uno de los utensilios.

Tabla 10.

Capacidad en masa y volumen de los utensilios estandarizados

N° de utensilio	LIQUIDO		SEMISÓLIDO		SÓLIDO	
	Agua		Crema de coliflor		Arroz cocido	
	Masa (g)	Volumen (mL)	Masa (g)	Volumen (mL)	Masa (g)	Volumen (mL)
1	395	400	---	---	429	390
2	98	100	---	---	152	135
3	43	44	---	---	75	68
4	16	16	---	---	20	19
24	314	320			361	318
5	526	530	547	571	365	325
6	441	450	521	530	334	300
7	391	395	380	385	257	230
8	344	350	344	345	229	205
9	224	228	225	225	144	130
10	144	147	144	145	89	80

11	201	204	196	200	125	110
12	376	384	350	351	233	210
13	11	11	12	12	16	14
14	5	5	5	5	6	6
			<i>Colada de avena</i>			
15	133	134	140	139	---	---
16	166	169	174	172	---	---
17	226	228	232	228	---	---
18	331	331	332	328	---	---
19	219	220	222	218	---	---
20	199	200	205	204	---	---
21	403	404	406	405	---	---
22	290	290	293	288	---	---
23	203	205	209	195	---	---

N° de utensilio	SÓLIDO					
	<i>Canguil</i>		<i>Cereal de caja</i>		<i>Gelatina</i>	
	Masa (g)	Volumen (mL)	Masa (g)	Volumen (mL)	Masa (g)	Volumen (mL)
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	99	96
4	---	---	---	---	39	37
24	---	---	---	---	---	---
5	15	29	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	12	22	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	13	25	46	62	238	223
10	8	15	40	54	151	140
11	---	---	41	56	224	210
12	---	---	77	105	393	368
13	---	---	---	---	20	19
14	---	---	---	---	8	8
15	---	---	---	---	141	135
16	---	---	34	46	176	165
17	---	---	---	---	232	218
18	---	---	---	---	337	315
19	---	---	---	---	230	215
20	---	---	---	---	207	195
21	---	---	---	---	---	---

22	---	---	---	---	---	---
23	---	---	---	---	---	---

Nota: Los espacios en blanco (---) indican que el alimento no se utilizó para ese tipo de utensilio.

3.6.2.2 Aplicación del Recordatorio de 24 horas

El recordatorio de 24 horas es una entrevista cara a cara que recolecta información detallada de todos los alimentos ingeridos las 24 horas previas a la entrevista. En este trabajo, al tratarse de un trabajo de titulación centrado en niños con edades comprendidas entre los 6 y 8 años, que tienen dificultades para recordar, se requirió realizar la entrevista en compañía del padre, madre o persona encargada del cuidado y alimentación del niño/a, garantizando así mayor veracidad y confiabilidad en cuanto al reporte de datos.

Para llevar a cabo la entrevista fue necesaria una capacitación previa por parte del personal del Grupo Alimentación, Nutrición y Salud de la Universidad de Cuenca. El Anexo 3 muestra el formulario de recolección de datos. Las entrevistas duraron alrededor de 30 minutos y fueron aplicadas en dos ocasiones, por individuo: uno entre semana y otro el fin de semana, prefiriendo en la medida de lo posible llevarlos a cabo en el hogar del entrevistado con el fin de facilitar la cuantificación de medidas e incluso corroborar nombres de marcas. La entrevista se realizó mediante el siguiente procedimiento:

Inicialmente se obtuvo un registro de datos generales, dentro de los cuales constaron el nombre del entrevistado y entrevistador, fecha, día y número de la entrevista, luego se procedió a recolectar la información de la alimentación como tal, siguiendo una serie de 5 fases:

- **FASE 1:** Se elaboró una lista rápida de los alimentos ingeridos el día anterior, registrando el nombre de la preparación.
- **FASE 2:** Se especificaron la hora, el lugar de preparación y consumo, evitando el uso de las categorías (desayuno, almuerzo, merienda y otros) que influyan sobre la respuesta del entrevistado.

- **FASE 3:** Se obtuvo una descripción mas detallada de cada una de los alimentos consumidos, se especificaron los ingredientes de las recetas, marcas comerciales y métodos de preparación.
- **FASE 4:** Se estimó el tamaño de las porciones, utilizando el kit estandarizado, cuyos utensilios se pueden visualizar en la Tabla 8; además en aquellos casos en que el entrevistado tuvo dificultad para expresar tamaños, fueron útiles los dibujos representativos, con medidas tridimensionales (largo, ancho y grosor).
- **FASE 5:** Se realizó una revisión final del recordatorio en busca de posibles errores, olvidos u omisiones.

(Ferrari, 2013; Salvador et al., 2015)

3.6.2.3. Estandarización de recetas

Una vez obtenida la información de consumo, se realizó un listado de los alimentos clasificándolos en recetas y alimentos industrializados.

Las recetas se estandarizaron, preparándose por duplicado y siguiendo el formato indicado por el Departamento de Biociencias, en el cual se registra el nombre completo de la receta, los pesos de cada ingrediente de cada receta tanto crudo como cocido, peso total de la receta igualmente en crudo y cocido y el volumen total de la preparación. Cabe indicar que cada receta fue preparada con los ingredientes y cantidades descritos en los recordatorios, en el caso de recetas o alimentos que no fueron preparados en casa o que se desconocía la preparación, la información se obtuvo mediante recetas estándar de la base de datos del Departamento de Biociencias de la Universidad de Cuenca. Finalmente, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel para registrar todas las recetas con sus respectivos ingredientes y cantidades para 100 g de receta.

Para los alimentos industrializados como snacks, dulces u otros productos comerciales, la información se obtuvo a partir de la información nutricional de cada alimento, obtenida de la etiqueta nutricional, además de la descripción del producto, porciones, peso total y volumen.

Los datos de los recordatorios de 24 horas fueron ingresados en un software especialmente diseñado para este propósito por el Departamento de Biociencias de la Universidad de Cuenca, mediante el mismo se realizaron los cálculos necesarios para estimar los gramos ingeridos de cada ingrediente a partir de los datos presentados en la Tabla 10 que indica la capacidad de masa y volumen para cada utensilio. La

información nutricional de cada ingrediente fue calculada a partir de la compilación de las tablas de composición de alimentos estadounidense (USDA, 2017) y Centroamericana y Cuencana.

3.7 ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos obtenidos a partir de los análisis coproparasitarios y de ingesta dietética de los participantes se creó una base de datos en Microsoft Excel, tras una revisión para detectar posibles errores, ésta fue exportada y analizada en el software Stata 13. Las variables numéricas se expresaron mediante medidas de tendencia central y medidas de dispersión, las variables categóricas se expresaron mediante distribución de frecuencias, gráficos de barras y gráficos de pastel.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 DATOS GENERALES

Del total de 90 niños participantes en el estudio la edad promedio fue de 7.4 ± 0.7 años de edad, todos pertenecen al Cantón Cuenca, Provincia del Azuay y cuentan con acceso a la red de agua potable. De los mismos un 44% pertenecen al género femenino y un 56% al género masculino (Figura 8); en cuanto a la etnia una mayoría representada por el 86% corresponde a mestizos, seguido de un 9% de blancos, 4% raza afroecuatoriana y un mínimo de 1% para indígenas (Figura 9).

Figura 8.

Resultados generales: Género

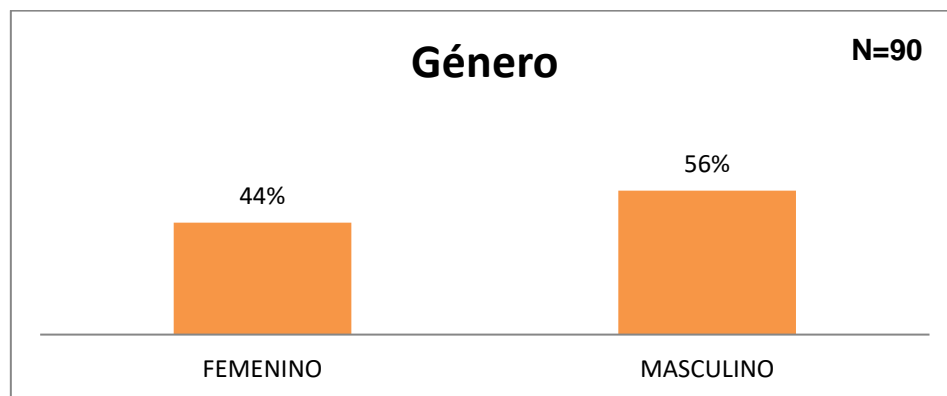
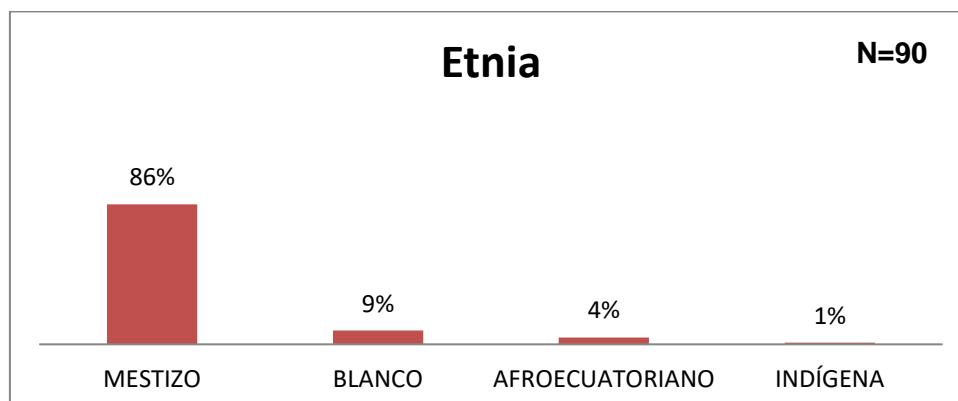


Figura 9.

Resultados generales: Etnia



4.2 PARASITOSIS

Se contaba con la participación de 90 niños en el estudio, sin embargo por problemas de olvido u obtención de la muestra por parte de los padres de familia, únicamente se recolectaron 71 muestras de heces para realizar el análisis coproparasitario.

De las muestras receptadas y analizadas un 8,5% de las mismas resultaron positivas para protozoarios (Figura 10), siendo los más prevalentes *E. histolytica*/*E. dispar* y *E. coli*, la Tabla 11 muestra las prevalencias de los parásitos hallados durante el análisis.

Figura 10.

Resultados: Porcentaje de muestras positivas y negativas confirmadas

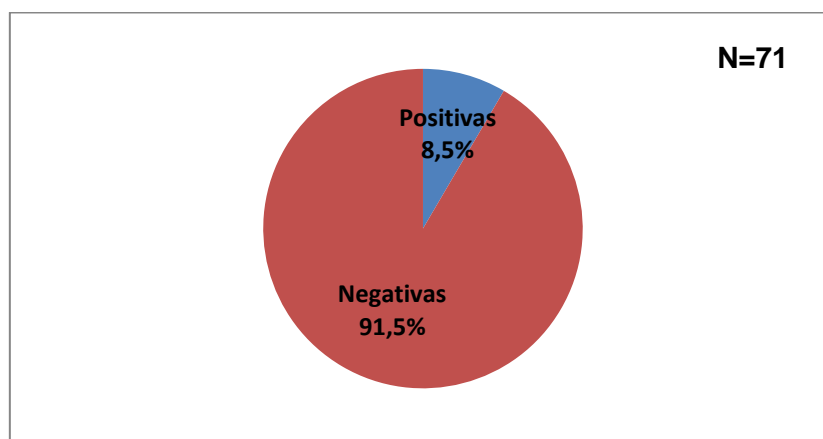


Tabla 11.

Resultado: Prevalencias del análisis

PARÁSITO	PREVALENCIAS
Quiste de <i>E. histolytica</i> / <i>E. dispar</i>	5,63%
Quiste de <i>Entamoeba coli</i>	5,63%

En cuanto al grado de parasitación, tanto *E. histolytica*/*E. dispar* como *E. coli*, en el 100% de los casos obedecían a una parasitación leve, la Tabla 12 muestra el grado de parasitación para cada parásito hallado durante el análisis.

Tabla 12.

Resultado: Grado de parasitación

PARÁSITO	+
Quiste de <i>E. histolytica</i> / <i>E. dispar</i>	66,66%
	4
Quiste de <i>Entamoeba coli</i>	66,66%
	4

4.3 PATRONES DE ALIMENTACIÓN

En base a la información nutricional de los 90 niños participantes se obtuvieron los siguientes resultados:

En cuanto al aporte energético de macronutrientes tenemos que, en promedio los carbohidratos aportan un 59,1% de energía total diaria ($\pm 7\%$), los lípidos un 26,4% ($\pm 6\%$), y las proteínas un 13% ($\pm 6\%$). La Tabla 13 muestra la estadística descriptiva del porcentaje de energía diaria aportado por cada macronutriente.

Tabla 13.

Resultado: Porcentaje de energía aportado por macronutrientes

MACRONUTRIENTE	MIN	MAX	MEDIA	DE	P50	RIC
Carbohidratos	22,54	82,71	59,13	7,41	59,44	8,15
Lípidos	6,05	41,10	26,37	6,12	25,72	7,88
Proteínas	6,43	65,44	12,96	6,04	12,13	2,51

Nota: MIN= Valor mínimo aportado, MAX= Valor máximo aportado, DE= Desviación estándar, P50= Percentil 50, RIC= Rango intercuartil

Al analizar el rango de cumplimiento de las recomendaciones de ingesta de macro y micronutrientes, y basándonos en los valores de “**Ingesta Dietética de Referencia o DRI**”, establecidos y definidos por el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Medicina como la “cantidad de energía y nutrientes que, en base a conocimientos científicos, se considera adecuada para cubrir las necesidades nutricionales de la mayoría de la población”, y que en el caso de los niños, además deben garantizar un

desarrollo satisfactorio y un ritmo de crecimiento normal, se ha determinado que, el consumo de proteínas en un 85,6% de los niños es adecuado, en un 13,3% es insuficiente y en un mínimo de 1,1% es elevado (Figura 11); mientras que en el caso de los lípidos su consumo en la mayoría de niños, representada por un 46,7% es insuficiente, en un 43,3% es óptimo y en un 10% es elevado (Figura 12). Respecto a los carbohidratos, el 83% de los individuos consume adecuadamente este macronutriente, un 14% lo consume en exceso y un 2% de manera insuficiente (Figura 13), dentro de los carbohidratos el consumo de fibra en un 92% de niños es insuficiente y en una minoría aproximadamente del 8% es adecuado (Figura 14). Se observó que el consumo de proteínas y carbohidratos es normal en la mayoría de niños.

En el caso de los micronutrientes, siendo analizado dentro de este grupo únicamente el sodio, se detectó un consumo elevado en el 98% de los individuos (Figura 15).

Figura 11.

Resultado: Consumo de proteínas

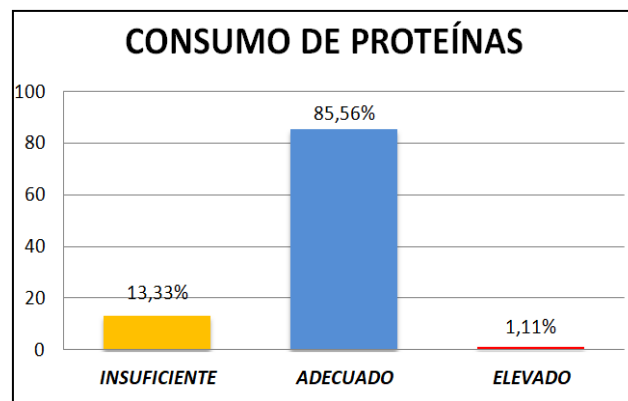


Figura 12.

Resultado: Consumo de lípidos

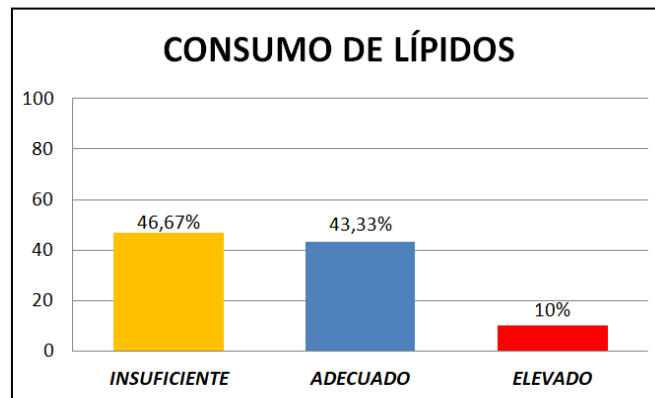


Figura 13.

Resultado: Consumo de carbohidratos

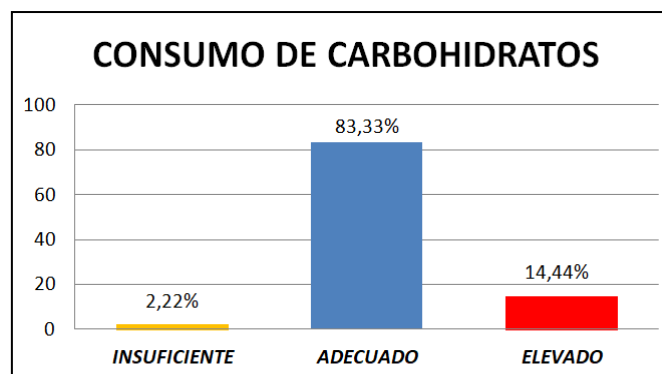


Figura 14.

Resultado: Consumo de fibra

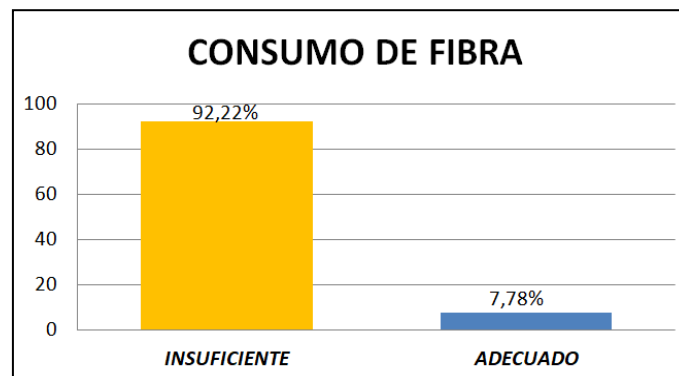
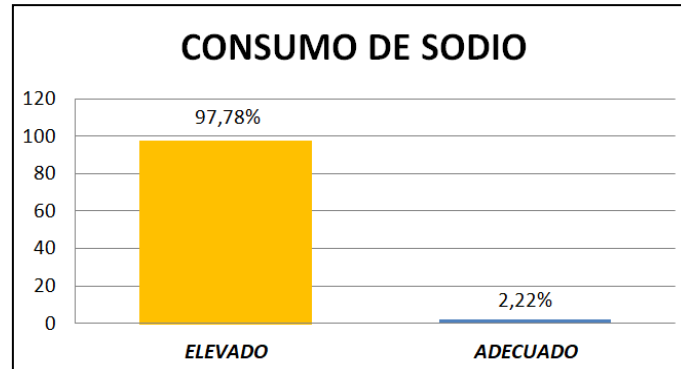


Figura 15.

Resultado: Consumo de sodio



En cuanto a grupos de alimentos consumidos los cereales refinados, lácteos y azúcares constituyen los grupos que mayor porcentaje de energía diario aportan representando un 29% ($\pm 10\%$), un 16% ($\pm 7\%$) y un 9,5% ($\pm 4\%$) de la energía total diaria respectivamente. Por el contrario, las oleaginosas, prácticamente no aportan ningún valor energético, mientras que los grupos restantes (snacks salados, pescados, cereales integrales, leguminosas, snacks dulces, huevos, verduras, carnes rojas, frutas, grasas y aceites, azúcares, carnes magras) aportan entre 2 y 9% de energía diaria. La Tabla 14 muestra la estadística descriptiva del porcentaje de energía diaria aportado por cada grupo de alimento.

Tabla 14.

Resultado: Porcentaje de energía diaria aportado por cada grupo de alimentos

GRUPO DE ALIMENTOS	MIN	MAX	MEDIA	DE	P50	RIC
Cereales refinados	7,36	63,25	29,84	10,80	29,34	14,79
Lácteos y derivados	0,00	39,02	16,45	7,90	15,92	10,06
Azúcar y edulcorantes	2,07	27,18	9,55	4,27	9,17	3,89
Grasas y aceites	0,00	24,71	6,54	5,36	4,64	6,07
Carnes magras	0,00	37,95	6,26	6,02	4,83	6,23
Frutas	0,00	18,50	5,37	4,19	3,99	5,16
Verduras	0,08	13,41	4,70	2,99	3,98	3,96
Carnes rojas y embutidos	0,00	22,48	4,51	4,38	3,83	5,22
Bebidas azucaradas	0,00	15,43	3,92	4,46	2,49	6,84
Snacks dulces	0,00	22,56	3,67	6,10	0,00	6,83

Huevos	0,00	10,68	3,27	2,68	3,02	4,19
Leguminosas	0,00	16,31	3,06	2,99	2,45	4,23
Cereales integrales	0,00	21,31	3,05	4,71	0,00	5,91
Pescados y mariscos	0,00	32,28	2,67	5,63	0,00	3,68
Snacks salados	0,00	18,09	2,04	4,17	0,00	1,16
Oleaginosas	0,00	22,47	0,38	2,64	0,00	0,00

Nota: MIN= Valor mínimo aportado, MAX= Valor máximo aportado, DE= Desviación estándar, P50= Percentil 50, RIC= Rango intercuartil

Al analizar el número de comidas diarias de cada niño se ha obtenido como resultado que un 75% de ellos ingieren 5 comidas diarias, un 19% más de 5 comidas al día y aproximadamente el 6% menos de 5 comidas al día (Figura 16). Ahora, respecto al lugar de preparación la Tabla 15 muestra los resultados en cuanto a energía consumida en cada lugar, así, aquellos alimentos preparados en casa aportan un promedio de 1241kcal, los elaborados en restaurantes 502kcal, del bar de la escuela, viandas y de productos industrializados adquiridos en tiendas, kioskos y otros se obtiene entre 350 a 375kcal, mientras que alimentos de preparación y venta ambulante aportan 276kcal.

Figura 16.

Resultado: Número de comidas diarias

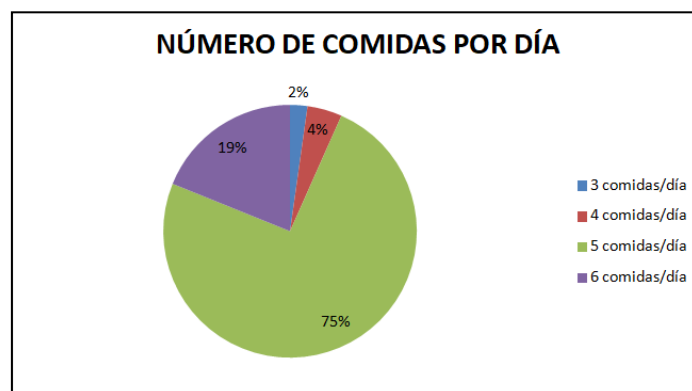


Tabla 15.

Resultado: Energía aportada por cada lugar de preparación de alimentos

LUGAR DE PREPARACIÓN	N°	MIN	MAX	MEDIA	DE	P50	RIC
Casa	90	387,4	2282,35	1241	460,3	1168	558,4
Restaurante	33	90,6	1204,63	502	263,7	444,6	372,4
Viandas	2	73,2	677,4	375	427,2	375,3	604,2
Bar escuela	38	0	837,91	361	207	296,9	304,4
Tiendas, kioscos (industrializados)	81	0	2715,69	351	394,3	229	282
Venta ambulante	21	30,4	981,79	276	251,2	201,2	284

Nota: MIN= Valor mínimo aportado, MAX= Valor máximo aportado, DE= Desviación estándar, P50= Percentil 50, RIC= Rango intercuartil. Los valores de MIN, MAX y MEDIA corresponden a kcal.

CAPITULO V

5. DISCUSIONES

El presente trabajo de titulación forma parte del proyecto titulado “Estudio del estado Inmunológico de niños en edad escolar y su relación con el Microbioma Intestinal y con el agua potable que consumen” (REDCEDIA, 2018) y cumple dos de los objetivos planteados en dicho proyecto, la determinación de la prevalencia de parasitosis intestinal y la identificación de los patrones de alimentación en niños. Se trata de un análisis exploratorio en el que se resumen los datos obtenidos para identificar prevalencias y patrones, se prevé que futuras publicaciones hagan uso de estos datos y analicen posibles asociaciones entre ellos y con el resto de variables presentadas en el proyecto, tales como el microbioma intestinal, el microbioma del agua, etc.

El presente estudio ha demostrado una baja prevalencia de protozoos intestinales de 8,5%, dato que contrasta con el hallado en un estudio similar realizado en la ciudad de Cuenca en el año 2014 en el cual se registró una prevalencia de protozoos intestinales de 25%, así mismo en la ciudad de Quito en el año 2015 un estudio registró una prevalencia de parasitosis del 42,1%, y otro realizado en el año 2017 en una población escolar en la parroquia Canoa de la costa ecuatoriana, una prevalencia de 38%, aunque en todos los estudios se detectó la presencia de otros parásitos distintos a protozoos, sus prevalencias fueron mínimas. Además es importante tomar en cuenta que en dichos estudios las edades de los niños estaban comprendidas entre 5 y 13 años de edad, determinándose que los grupos más vulnerables a las parasitosis intestinales fueron aquellos cuyas edades oscilaban entre 5 y 8 años (Gómez et al., 2017; Oña et al., 2015; Serpa, Velecela, & Balladares, 2014), lo cual también contrasta con los resultados obtenidos con nuestro estudio. Por otro lado, nuestros resultados también difieren con los obtenidos en estudios realizados en otros países latinoamericanos, se puede citar un estudio realizado en 2010 en niños de una escuela primaria en Cajamarca - Perú en el cual la prevalencia de protozoos fue muy elevada (60%), otro llevado a cabo en Unidades Educativas de Ciudad Bolívar – Venezuela entre los años 2009 y 2013 que mostró una prevalencia similar, así como el realizado en Talca – Chile donde la prevalencia de protozoarios supera el 50%. (M. González, Bermeo, Cruz, & Sánchez, 2014; Nastasi, 2015; Oña et al., 2015; Rúa, Romero, & Romaní, 2010).

Tras el análisis coproparasitario se determinó que los protozoarios más prevalentes fueron *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* y *Entamoeba coli*, con una prevalencia

de 5,6% cada uno, no se ha confirmado la presencia de otros parásitos. Estos datos son comparables a los hallazgos de otros estudios realizados en Ecuador, en los cuales las amebas representan frecuentemente el grupo de protozoarios más prevalentes. Sin embargo un dato importante a destacar es que tanto en estos estudios, como en los realizados en los países anteriormente citados, se determinó una prevalencia considerable de *Blastocystis hominis*, lo cual tampoco coincide con los resultados de nuestro estudio. Además las prevalencias de amebas y otras especies de protozoarios fueron notablemente superiores a las registradas en nuestro estudio (M. González et al., 2014; Nastasi, 2015; Oña et al., 2015; Rúa et al., 2010)

En lo que respecta a las cargas parasitarias no se identificó ningún caso de parasitación alarmante o grave, cuando la carga parasitaria es reducida muchas veces es normal que la parasitación curse asintomática. Por esta razón es necesario comprender la importancia de las campañas de desparasitación, y tomar en cuenta que un examen en fresco, muchas veces no es suficiente para identificar todos los elementos parasitarios presentes en una muestra, a nivel de laboratorio el análisis coproparasitario se limita a este tipo de examen y esto contribuye a que algunos parásitos sean subdiagnosticados, convirtiéndose en una infección crónica, que de momento puede cursar asintomática, pero es posible que cuando el niño atraviese por un estado inmunológico deficiente, la sintomatología aparezca y sea resultado de una hiperinfección, en la que el niño puede presentar dolor abdominal, constipación o diarrea, falta de apetito y pérdida de peso. En vista de esta situación y si el caso amerita se debe optar por pruebas diagnósticas de mayor sensibilidad tales como los métodos de concentración, cultivos, entre otros y concatenar los resultados con la información y antecedentes del paciente para llegar a un diagnóstico certero (Botero & Restrepo, 2012).

La identificación de los patrones de alimentación se realizó mediante la aplicación de recordatorios de 24 horas, mismos que permitieron recolectar información acerca de la dieta de los niños. En base a estos datos se determinó que más del 90% de los niños ingieren entre 5 y 6 comidas al día (Desayuno, almuerzo, cena y refrigerios). La principal fuente de energía fueron los carbohidratos (59%), seguidos de los lípidos (26%) y las proteínas (13%). Como era de esperar el grupo de alimentos que más energía aportó a la dieta de estos niños fue el de los cereales refinados (30%), otros grupos con un aporte considerable de energía fueron los lácteos y los azúcares. También se analizó si el consumo de macronutrientes y sodio era adecuado considerando las recomendaciones de consumo diario, se determinó entonces una deficiencia de consumo de fibra en casi

toda la población de estudio, igualmente alrededor del 50% de los niños registraron dietas deficientes en lípidos, y aproximadamente un 15% un exceso de consumo de carbohidratos. En cuanto al consumo de sodio, se reportó que más del 90% de los individuos llevan dietas elevadas en sodio. En lo que respecta a la energía aportada por los alimentos según su lugar de preparación se determinó que el mayor aporte energético lo daban aquellos alimentos preparados en casa, sin embargo se reportaron algunos casos en los que los alimentos industrializados y comidas rápidas expendidas en bares, kioskos o tiendas representaron el principal aporte de energía.

El estudio científico ANIBES realizado en el año 2017, determinó que un mayor número de ingestas al día se relaciona con una mejor absorción de nutrientes, y disminuye el riesgo de obesidad, sin embargo recalcan que las ingestas deben ser variadas (alternativas saludables) y organizadas en el tiempo. En base a esto, los resultados obtenidos no son del todo satisfactorios, pues pese a que los niños realizan en promedio 5 o 6 ingestas al día, su dieta no es balanceada, existe un consumo abundante de cereales refinados y azúcares, además un porcentaje considerable de los alimentos consumidos son industrializados y/o comidas rápidas expendidas dentro de la escuela, este tipo de alimentos suelen ser la principal fuente de carbohidratos, grasas saturadas y grasas trans (Cabezas, Hernández, & Vargas, 2016; FEN, 2017).

Los resultados de este estudio también indican un consumo deficiente de fibra y grasas, en cuanto a las grasas es sumamente importante aclarar que no todo tipo de grasa es beneficioso, se sabe que el aumento del consumo de ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans se relaciona con el incremento del riesgo de enfermedad cardiovascular, debido a que se da un incremento de la fracción de LDL, una disminución de la fracción HDL y el subsecuente aumento del colesterol total. Entonces, al haber una deficiencia de consumo de lípidos, lo que se debe procurar es incrementar el consumo de ácidos grasos insaturados y ácidos grasos esenciales, pues son claves para el crecimiento y desarrollo, reguladores metabólicos por excelencia, y las fuentes de estos obviamente no son ni las harinas refinadas ni los azúcares, sino por ejemplo carnes de pescado con alto contenido graso como el salmón (Cabezas et al., 2016).

El consumo insuficiente de fibra durante la edad escolar es un dato que no extraña, en primer lugar porque al tratarse de niños es difícil incluir dentro su dieta fuentes de alimentos ricos en fibra, pues no les resultan apetitosos, lo ideal sería que consumieran más porciones de cereales integrales, semillas, frutas y verduras (con cáscaras, tallos,

hojas, etc). Por otro lado está el desconocimiento de la función de la fibra en el organismo, muchas veces se minimiza su papel y por ende su consumo queda relegado. Uno de los efectos más importantes de la fibra en el organismo es la retención de agua, que repercute sobre el tránsito intestinal y la absorción de nutrientes, por ejemplo a nivel gástrico la fibra retiene agua, provoca una distensión abdominal, que a su vez genera una sensación de saciedad, esto ayudaría por ejemplo a disminuir el consumo de ciertos nutrientes como los carbohidratos y la grasas, que en exceso dan lugar a desequilibrios nutricionales. El consumo de fibra (sobre todo la de tipo insoluble) se ha vinculado también a una incidencia menor de estreñimiento crónico, pues al parecer incrementa la retención de agua a nivel colón y genera un efecto laxante (Herrera, 2013).

El consumo de sodio elevado en la mayoría de los niños constituye un dato preocupante, pues se ha determinado que existe una relación directa entre la ingesta de sodio en la dieta y la presión arterial, se ha logrado demostrar que la mayoría de la población consume más sodio del necesario para llevar a cabo su actividad fisiológica rutinaria, y a su vez la ingesta excesiva de sodio está asociada a enfermedades no transmisibles como la hipertensión y enfermedades cardiovasculares o cerebrovasculares, que constituyen la principal causa de morbilidad en el mundo, y generan costes excesivamente altos a la Salud Pública, lo cual resulta absurdo sabiendo que la prevención de las mismas es sencilla y parte básicamente de adoptar un estilo de vida saludable. Los niños tienden a consumir alimentos industrializados o comidas rápidas, pues les resultan más curiosas o apetitosas, sin embargo se conoce que la mayor parte del sodio ingerido proviene justamente de este tipo de alimentos. Al parecer el valor de presión arterial en los niños sería un indicador de riesgo de hipertensión en la vida adulta, es por esta razón que resulta sumamente importante intervenir en edades tempranas, y realizar cambios en sus estilos de vida, buscar opciones para mejorar la calidad de su dieta sin afectar su apetito (O M S, 2013; Saieh & Lagomarsino, 2009)

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES

A partir de los resultados de este estudio, ha sido posible extraer una serie de conclusiones.

Tras la identificación de protozoarios intestinales se determinó una prevalencia de 8,5%; los protozoarios más frecuentes fueron *E. histolytica*/*E. dispar* y *E. coli*, sin presencia de otros parásitos; tampoco se observó ningún caso grave de infección parasitaria. La prevalencia de protozoarios hallada es inferior comparada con otros datos registrados en esta región y en otros países latinoamericanos.

En cuanto a los patrones de alimentación, se encontró que el principal aporte de energía provenía de los carbohidratos, lo cual corresponde con el hecho de que los cereales refinados y los azúcares figuraron como los grupos alimenticios que más energía aportaban en la dieta de los niños. Un dato de relevancia es que una gran parte de los alimentos de la dieta están representados por alimentos industrializados y comidas rápidas, siendo estos una fuente de grasas saturadas y grasas trans, mismas que tienen efectos negativos en el organismo.

Al evaluar si el consumo de macro y micronutrientes (refiriéndonos únicamente al sodio como micronutriente) era compatible con lo recomendado, se observó que el consumo de fibra es deficiente en más del 90% de los niños, además en un 50% de ellos se determinó un consumo deficiente de grasas y en un 15% un exceso de consumo de carbohidratos. Respecto a la fibra, los resultados eran esperados pues es un tipo de alimento que difícilmente se integra en la dieta de los niños, pues las fuentes de fibra no son del todo apetitosas para ellos. Es importante estimular al niño a consumir frutas y/o cereales integrales, pues si bien la fibra no representa un gran aporte de energía, sí es un alimento funcional con múltiples efectos en el organismo. También se observó un exceso de consumo de carbohidratos, lo cual coincide con la calidad deficiente de la dieta, sería importante reducir el consumo de alimentos industrializados, comidas rápidas y cereales refinados, y en su lugar incrementar el consumo de alimentos ricos en ácidos grasos insaturados y ácidos grasos esenciales, para así lograr un consumo adecuado de grasas que resulten beneficiosas. El consumo de sodio en la dieta fue excesivo para más del 90% de los individuos, dato que resulta preocupante debido a la estrecha relación de la ingesta de sodio con la tensión arterial, y las consecuentes enfermedades al existir un consumo excesivo de sodio en la dieta. En los niños la tensión arterial es un indicador de riesgo de hipertensión en su vida adulta, por lo que es imprescindible actuar a tiempo y adoptar un estilo de vida saludable.

6.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que estudios futuros sobre el presente tema aborden como variables el nivel socioeconómico de los niños, las condiciones de vivienda o las actividades rutinarias que llevan a cabo en su tiempo libre, ya que estos datos se pueden asociar a un riesgo mayor de infección y transmisión de parásitos, además sería importante considerar realizar exámenes seriados que faciliten el diagnóstico de ciertos parásitos, sobre todo de aquellos responsables de infecciones asintomáticas.

En lo que respecta a la calidad de la dieta de estos niños, sería beneficioso capacitar a las personas responsables de su alimentación para que se incluya en la dieta más porciones de fibra y grasas saludables, así como disminuir la adición de sal en las comidas y el consumo de alimentos industrializados, haciendo que la dieta sea más variada y nutritiva.

También sería útil una mejora en cuanto al "menú" que ofrecen los bares escolares, se debería reducir la venta de comida rápida y alimentos industrializados, brindar opciones más nutritivas, incluyendo dietas balanceadas, que promuevan el correcto desarrollo del niño y favorezcan su rendimiento académico.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- AECID. (2012). Procesamiento de muestras para diagnóstico de parásitos intestinales. *Diagnóstico de Parasitos Intestinales*, 1, 1–15.
- Alonso, A., Aparicio, A., Aranceta, J., Castellano, G., Dalmau, J., Fuentes, D., ... Martínez Rodríguez, L. (2007). *Manual práctico de nutrición en pediatría*. Sociedad de Pediatría de Madrid y Castilla La Mancha.
- Alvarenga, B. (2015). *Determinación del patrón de consumo de alimentos y estado nutricional en jóvenes de 13 a 17 años de edad del instituto San Antonio de Oriente (El Jicarito), San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras 2015*.
- Atie, B., Beckman, L., Contreras, J., Echevarría, F., Espinoza, M., & García, R. (2012). *La nutrición y el comedor: su influencia sobre la salud actual y futura de los escolares*. *Nutrición y alimentación en el ámbito escolar* (Vol. 45). <https://doi.org/10.1590/S0036-36342003001000015>
- Bernal, L. (2009). 2ª Guía de Nutrición y Alimentación Saludable: La Pirámide de la Alimentación. *Sección de Programas de Salud - Ayuntamiento de Valencia*, 8–11.
- Bertero, I. (2004). Recomendaciones nutricionales en pediatría. *Servicio de Nutrición. Hospital de Niños de Córdoba*, 1–7.
- Botero, D., & Restrepo, M. (2012). *Parasitosis humanas*. (L. González, Ed.) (Quinta). Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Burgos, R. (2013). Desnutrición y enfermedad. *Nutricion Hospitalaria*, 6(1), 10–23. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.5.supl>
- Cabezas, C. C., Hernández, B. C., & Vargas, M. (2016). Aceites y grasas : efectos en la salud y regulación mundial. *Revista Facultad de Medicina*, 64(4), 761–768. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.53684> 761
- Cadavid, A. (2010). Inteligencia, alimentación y nutrición en la niñez: revisión. *Perspectivas En Nutrición Humana - Universidad de Antioquía*, 11(2), 187–201. <https://doi.org/ISSN: 0124-4108>
- Cando, V., Escobar, S., Espinoza, C., & Caluña, E. (2017). Prevalencia De Parasitosis Intestinales Y Su Posible Relación Con Estados Anémicos En Los Niños Que Acuden A Los Centros De Educación Inicial. *European Scientific Journal*, 13(27), 113–130. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n27p113>
- Cardozo, G., & Samudio, M. (2017). Factores predisponentes y consecuencias de la parasitosis intestinal en escolares paraguayos. *Revista de Pediatría (Asunción)*, 44(2), 117–125. <https://doi.org/10.18004/ped.2017.agosto.117-125>

- Cave, N. (2004). Nutrición e Inmunidad, 479–509.
- Cesani, M., Zonta, M., Castro, L., Torres, M., Forte, L., Orden, A., ... Luis, M. (2007). Estado nutricional y parasitosis intestinales en niños residentes en zonas urbana, periurbana y rural del partido de Brandsen (Bueno Aires, Argentina). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 9(2), 105–121.
- Chandra, R. (2001). Nutrición y sistema inmune.
- Chu Lee, A., Cuenca, S., & Barreto, L. (2015). *Inmunología Básica y Clínica* (Vol. II).
- Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, C., Aranceta, J., & Serra, L. (2004). Guía de la alimentación saludable. *Sociedad Española de Nutrición Comunitaria*, 105.
- FEN. (2017). Diferencias en los patrones alimentarios y horarios de ingesta de las comidas con respecto a la obesidad abdominal en el estudio científico ANIBES Diferencias en los patrones alimentarios y horarios de ingesta de las comidas con respecto a la obesidad abd. *Public Health Nutrition*, (19), 1–15. Retrieved from http://www.fen.org.es/anibes/archivos/documentos/ANIBES_numero_19.pdf
- Ferrari, M. (2013). Estimación de la Ingesta por Recordatorio de 24 Horas. *Revista Científica de Asociación Argentina de Dietistas Y Nutricionistas Dietistas*, 31(143), 20–25.
- Flores, P. (2013). Recomendaciones dietético nutricionales del Servicio Madrileño de Salud. *Consejería de Sanidad*, 336.
- Freire, W., Ramírez, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, K., & Romero, N. (2014). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*.
- Gil, C., Mejía, A., Gaviria, H., & Parra, C. (2008). Estado nutricional, parasitario y hematológico en niños de dos programas de atención del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). *Perspectivas En Nutrición Humana*, 10(2), 165–175.
- Gómez, L., Abad, A., Inga, G., Simbaña, D., Flores, J., Martínez, I., ... Simbaña, K. (2017). PRESENCIA DE PARASITOSIS INTESTINAL EN UNA COMUNIDAD ESCOLAR URBANO MARGINAL DEL ECUADOR. *CIMEL*, 22(6), 52–56. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.23961/cimel.2017.222.953>
- González, M., Bermeo, S., Cruz, C., & Sánchez, D. (2014). Prevalencia de Geohelminths y factores socioambientales en zonas urbanas y rurales, cantón Paquisha, Ecuador. *CEDAMAZ*, 4(1), 4–13. Retrieved from <http://oaji.net/articles/2017/6297-1531096490.pdf>
- Herrera, A. (2013). IMPORTANCIA DE LA FIBRA EN LA ALIMENTACIÓN Y

- RECOMENDACIONES NUTRICIONALES DEL CONSUMO. *Revista Gastrohnut*, 15(2), S19–S25. Retrieved from <http://revgastrohnut.univalle.edu.co/a13v15n2s2/a13v15n2s2art3.pdf>
- INCAP. (2006). *Manual de instrumentos de evaluación dietética*.
- Llanga, G. (2017). *Incidencia de Parasitosis Intestinal y su posible relación con el bajo rendimiento académico en las Unidades Educativas del Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo*.
- Lozano, S., & Mendoza, D. (2010). Parasitismo intestinal y malnutrición en niños residentes en una zona vulnerable de la ciudad de Santa Marta, Colombia. *Duazary, Revista de La Facultad de Ciencias de La Salud, Universidad Del Norte*, 7(2), 205–210. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.328>
- Majem, L. S., & Bartrina, J. A. (2006). Nutrición y Salud Pública. *Guía Metodológica Para La Enseñanza de La Nutricion Y La Alimentacion*, 826.
- Miller, H. (2009). Respuesta inmunitaria contra el parasitismo interno *. *Revista Científica Y Tecnica*, 9(1), 331–344.
- Moreno, J., & Galiano, M. (2015). Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente. *Pediatría Integral*, XIX (4):(3), 268–276.
- Moreno, M. T. (2004). Nutrición y desarrollo cognitivo. *Pensamiento Pedagógico*, 31–28.
- Nastasi, J. (2015). PREVALENCIA DE PARASITOSIS INTESTINALES EN UNIDADES EDUCATIVAS DE CIUDAD BOLÍVAR, VENEZUELA. *Revista CUIDARTE*, 6(2), 1077–1084. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v6i2.181>
- Nova, E., Montero, A., Gómez, A., & Marcos, A. (2012). La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario. *Soporte Nutricional En El Paciente Oncológico*, 9–21.
- Nuño, A., & Narro, J. (2007). *Salud en la Escuela. Journal of Experimental Psychology* (Vol. 136).
- NUTRIR, F. (2009). Guías alimentarias para la población colombiana mayor de dos años. *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar*.
- O M S. (2013). *Ingesta de sodio en adultos y niños*. Switzerland.
- Ochoa, C. (2013). La biota intestinal, el metabolismo energético, y la diabetes mellitus. *Revista Cubana de Alimentación Y Nutrición*, 23, 113–129.
- Olveira, G., & Gonzalo, M. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinología Y Nutrición*, 54(SUPPL. 2), 17–29. [https://doi.org/10.1016/S1575-0922\(07\)71523-1](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(07)71523-1)

- OMS. (2009). La alimentación del lactante y del niño pequeño, 1, 1–173.
- Oña, F., García, D., Costta, M., Benavides, K., Villafuerte, W., Ipiates, G., ... Ruano, A. (2015). Prevalencia de parásitos intestinales y comparación de dos métodos diagnósticos en heces de niños escolares de tres parroquias del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador. *Revista Eugenio Espejo*, 4, 16–26. <https://doi.org/10.1186/1678-9199-20-7>. Prevalencia
- Ordóñez, L., & Angulo, E. (2002). Desnutrición y su relación con parasitismo intestinal en niños de una población de la Amazonia colombiana. *Biomédica*, 22(4), 486. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v22i4.1175>
- Ortiz, D., Afonso, C., Hagel, I., Rodriguez, O., Ortiz, C., Palenque, M., & Lynch, N. (2000). Influencia de las infecciones helmínticas y el estado nutricional en la respuesta inmunitaria de niños venezolanos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 8(3), 156–163.
- Osakidetza. (2009). Parasitosis intestinales. *Boletín INFAC (Información Farmacoterapéutica de La Comarca)*, 17, 6.
- Otten, J., Pitz, J., & Meyers, L. (2006). *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*.
- Pedraza, B. (2015). *Parasitosis intestinal relacionada con el estado nutricional de los niños de 2 a 5 años en hogares comunitarios del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) de la ciudad de Cartagena de Indias*.
- Peña, L. (2010). Alimentación del preescolar y escolar. *Asociación Española de Pediatría*, 297–305. <https://doi.org/00106>
- Peña Quintana, L. (2004). *Nutrición del niño en la edad preescolar y escolar. Asociación Española de Pediatría*.
- Pérez, G. (2007). Formación de escuelas saludables: Estudio de rarásitos intestinales en niños de la provincia de Trujillo, Perú. [tesis doctoral], 195.
- Puerta, I., & Vicente, M. (2015). *Parasitología en el Laboratorio*.
- Restrepo, I., Mazo, L., Salazar, M., Montoya, M., & Botero, J. (2013). Evaluación de tres técnicas coproparasitoscópicas para el diagnóstico de geohelminths intestinales. *IATREIA*, 26(1), 15–24. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v26n1/v26n1a02.pdf>
- Riquelme, M. (2006). Educación para la salud escolar: Curso de Actualización Pediatría, 185–200.
- Rivero, M., Moreno, L., Dalmau, J., Moreno, M., Aliaga, A., García, A., ... Ávila, J. (2015). *Libro blanco de la nutrición infantil en España. Universidad de Zaragoza*.

- Rodal, A., & Rodríguez, D. (2011). *Inmunidad frente a parásitos*.
- Rodríguez, A. Y. (2015). Factores de riesgo para parasitismo intestinal en niños escolarizados de una institución educativa del municipio de Soracá - Boyacá Risk factors for intestinal parasites in children enrolled in a school in the municipality of Soracá -Boyacá. *Rev Univ. Salud*, 17(1), 112–120.
- Rúa, O., Romero, G., & Romaní, F. (2010). Prevalencia de parasitosis intestinal en escolares de una institución educativa de un distrito de la sierra peruana. *Revista Peruana de Epidemiología*, 14(2), 161–165. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203119666010>
- Saieh, C., & Lagomarsino, E. (2009). Hipertensión arterial y consumo de sal en pediatría. *Revista Chilena de Pediatría*, 80(1), 11–20. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v80n1/art02.pdf>
- Salazar, V. (2013). *Prácticas de las madres y los factores que influyen en el estado nutricional de los niños de 3 a 5 años que participan en los programas de acción de la Fundación Maná del Cielo en el periodo Mayo - Junio 2012*.
- Salvador, G., Serra, L., & Ribas, L. (2015). ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21, 42–44. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5049>
- Segurola, H., Cárdenas, G., & Burgos, R. (2016). Nutrientes e Inmunidad. *Nutrición Clínica Médica*, X, 1–19. <https://doi.org/10.7400/NCM.2016.10.1.5034>
- Serpa, C., Velecela, S., & Balladares, M. (2014). *PREVALENCIA DE PARASITISMO INTESTINAL EN LOS NIÑOS DE LA ESCUELA JOSÉ MARÍA ASTUDILLO DE LA PARROQUIA SININCAY*. Universidad Católica de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5541/3/PREVALENCIA DE PARASITISMO INTESTINAL EN NIÑOS.pdf>
- Solano, L., Acuña, I., Barón, M. A., Morón de Salim, A., & Sánchez, A. (2008). Influencia de las parasitosis intestinales y otros antecedentes infecciosos sobre el estado nutricional antropométrico de niños en situación de pobreza. *Parasitología Latinoamericana*, 63(1-2-3-4), 12–19. <https://doi.org/10.4067/S0717-77122008000100003>
- Tobergte, D., & Curtis, S. (2013). Obesidad. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- UNICEF. (2005). La edad escolar. Aprender, jugar y desarrollar la confianza. *Vigía de Los Derechos de La Niñez Mexicana*, 1(2), 16.
- USDA. (2017). USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Retrieved November 28, 2018, from

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>

Uttaro, A., Ponce, P., Echenique, C., Nocito, I., & Vasconi, D. (2012). *Técnicas de Diagnóstico Parasitológico*.

Valero, Y., Colina, J., & Herrera, H. (2015). Intestinal microbiota and its role in diabetes | La microbiota intestinal y su rol en la diabetes. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 28(2), 132–141.

Vinueza, P. (2015). *Influencia de la parasitosis en el estado nutricional de niños en etapa escolar de 5 a 12 años de la Escuela “La Libertad” en la comunidad de Tanlahua*.

Zonta, M. L., Navone, G. T., & Oyhenart, E. E. (2007). Parasitosis intestinales en niños de edad preescolar y escolar: situación actual en poblaciones urbanas, periurbanas y rurales en Brandsen, Buenos Aires, Argentina. *Parasitología Latinoamericana*, 62(584), 54–60.
<https://doi.org/10.4067/S0717-77122007000100009>

Zumba, R. (2017). “Parasitosis intestinal y su relación con factores de riesgo y protección en preescolares de los Centros Infantiles del Buen Vivir . Zona 7”.



ANEXOS



Formato de ejemplo para el Registro dietético

[illegible]

ANEXO 2.

Formato de ejemplo para la evaluación de la Frecuencia de consumo de alimentos

TIPO DE ALIMENTOS	CON QUÉ FRECUENCIA									CUÁNTO			
	Nunca o menos de una vez por mes	1 vez al mes	2-3 veces al mes	1 por semana	2 por semana	3-4 por semana	5-6 por semana	1 al día	2+ al día	Porción media	Su tamaño de porción		
											P	M	G
FRUTAS Y JUGOS													
EJEMPLO: Manzanas, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manzanas, compota de manzana, peras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bananas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duraznos, albaricoque (frescos o enlatados)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melón (en temporada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\frac{1}{4}$ mediano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melón (resto del año)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\frac{1}{4}$ mediano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO 3.

Formato del Recordatorio de 24 horas

ID PARTICIPANTE	Nombre del encuestador: _____						#de encuesta: _____			
	Fecha de la encuesta: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>						Día de la semana:			
	Día Mes Año						Lunes Martes Miércoles Jueves <input type="checkbox"/> Viernes			
	Cuestionario administrado por: Encuestador <input type="checkbox"/> Auto administrado <input type="checkbox"/>						Sábado Domingo <input type="checkbox"/>			
	Nombre del niño:						Fue ayer día festivo: (se refiere a un día no común entre la semana o fin de semana de actividades normales, ej. Cumpleaños, reunión familiar o de amigos, etc.)			
Primer apellido Segundo apellido Primer nombre Segundo nombre						SI NO <input type="checkbox"/>				
Nombre de la escuela a la que asiste el niño/a: _____						Toma suplementos vitamínicos:				
						SI NC <input type="checkbox"/> NO SE <input type="checkbox"/>				
	Paso 2.	Paso 3.	Paso 4.	Paso 1.	Paso 5.	Paso 6.	Paso 7.	Paso 8.	Paso 9.	
Tiempo de comida (Desayuno, Refrigerio-Media mañana, Almuerzo, Refrigerio-Media tarde, Merienda, antes de dormir)	Hora (la hora a la que consumió el alimento)	Lugar de consumo (Dónde se sirvió el alimento, ej. Casa, escuela, restaurante, tienda, venta ambulante, otros/especifique)	Lugar de preparación (Dónde fue preparado el alimento/receta que consumió: casa, bar, escuela, restaurante, viandas, venta ambulante, otros/especificar)	Alimento (Nombre de la comida o bebida ingerida, receta)	Ingredientes (Detalle de los ingredientes que contiene cada alimento o receta)	Marca y precio (nombre de marca, fuente comercial de cada ingrediente)	Método de preparación (Tipo de cocción del alimento. Ej. Hervido, cocinado, frito, horneado, a la parrilla)	Tamaño (código del utensilio utilizado, ej. dimensiones del alimento)	Cantidad ingerida (cantidad de alimento consumido en cada utensilio, ej. 1/2 plato 2A, 1 vaso entero 13A)	Notas (Observaciones que no se hayan registrado en las columnas anteriores)

ANEXO 4.

Consentimiento informado

Código 2017-152-M

**Comité de Ética de Investigación en
Seres Humanos Universidad San
Francisco de Quito**

El Comité de Revisión
Institucional de la USFQ The
Institutional Review Board of
the USFQ

Formulario Consentimiento Informado

Título de la investigación: Estudio del Microbioma Intestinal de Niños en edad escolar y la relación con el agua potable que consumen

Organización del investigador Universidad Central del Ecuador/ Universidad San Francisco de Quito/ Universidad de Cuenca

Nombre del investigador principal Lucy Baldeón Rojas

Datos de localización del investigador principal Instituto de Investigación en Biomedicina, Universidad Central del Ecuador – 0987213614 -lybaldeon@uce.edu.ec

Co-investigadores: Fernando Sempertegui (UCE), Alfonso Molina (UCE), Jorge Perez (UCE), Andres Caicedo (USFQ), Enrique Teran (USFQ), Hidaleisy Quintana (UCuenca)

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO**Introducción**

Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que quiera para entender claramente la participación de su hijo y aclarar sus dudas. Para que su hijo participe puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia o amigos si desea hacerlo o no. Su hijo ha sido invitado a participar en una investigación sobre las bacterias que tiene en su intestino, la calidad del agua que consumen y sus defensas contra las enfermedades (estado inmunológico).

Propósito del estudio

Este estudio quiere analizar las bacterias intestinales (microbioma intestinal) en niños que viven en zonas urbanas y rurales de la sierra del Ecuador y relacionarlas con el agua potable que consumen y sus defensas (estado inmunológico). El estudio se realizará en tres grupos de 100 niños cada uno (6-8 años). El primer grupo será de una escuela fiscal del norte del área urbana de Quito que recibe agua potable proveniente del Sistema Papallacta; el segundo grupo será de una escuela fiscal de la zona rural de Pichincha, que recibe agua potable proveniente del Sistema Cotopaxi; y el tercer grupo pertenecerá a una escuela fiscal de la ciudad de Cuenca que recibe agua potable proveniente de la planta de tratamiento Tixán. Se incluirán solamente niños que vivan hasta a 2 kilómetros de distancia de la escuela. Conocer las bacterias intestinales (microbioma) y su influencia sobre las defensas contra las enfermedades (inmunidad) es muy importante en los niños ya que se ha visto que puede estar relacionado con el desarrollo (futuro) de enfermedades como diabetes y cáncer. El agua es una de las formas más fáciles para transmitir bacterias, por eso también es parte de este estudio.

Descripción de los procedimientos

Si Usted decide que su hijo participe en este estudio, se seguirán los siguientes pasos:

1. En la mañana, antes de desayunar (luego de no comer toda la noche), a su hijo se le va a sacar un poquito de sangre (10 ml o dos cucharaditas pequeñas) con una jeringuilla y se la colocara en dos tubos de vidrio. Con esas muestras, se harán unos exámenes para saber si hay anemia o infecciones, cómo funciona el hígado y cómo están los niveles de grasas en la sangre (colesterol y triglicéridos). Además, se va a ver si hay inflamación. La persona que va a sacar la sangre tiene mucha experiencia en esto.
2. Se le pedirá una muestra de heces que debe entregada máximo después de dos horas y que se usará para buscar parásitos (coproparasitario) y para el estudio de las bacterias intestinales (microbioma).
3. Se tomará dos muestras del agua de cada una de las escuelas para el análisis de las bacterias (microbiota) y para otras características para evaluar la calidad del agua.

Riesgos y beneficios

Este estudio por sí mismo no tiene ningún tipo de riesgo para su hijo. Sin embargo, como se va a sacar una muestra de sangre, es posible que el pinchazo cause dolor y molestia para el niño, y muy pocas veces, que se haga un moretón en el sitio del pinchazo. Además, el niño y Usted se pueden sentir intranquilos cuando se tomen las medidas y el peso del niño y mientras espera que se le entreguen los resultados de los exámenes.

Confidencialidad de los datos

Para nosotros es muy importante mantener su privacidad, por lo cual tomaremos las medidas necesarias para que nadie conozca la identidad de su hijo ni tenga acceso a sus datos personales:

- 1) La información que nos proporcione se identificará con un código que reemplazará su nombre y se guardará en un lugar seguro donde solo los investigadores tendrán acceso.
- 2) Si usted está de acuerdo, las muestras que se tomen a su hijo serán utilizadas para esta investigación y luego se las guardará para futuras investigaciones quitando cualquier información que pueda identificarlo
- 3) El nombre de su hijo no será mencionado en los reportes o publicaciones.
- 4) El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a sus datos en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.

Derechos y opciones del participante

Si Usted decide que su hijo no participe y si decide que su hijo no participe solo debe decírselo al investigador principal o a la persona que le explica este documento, y si Usted decide que su hijo participe, puede retirarlo del estudio cuando lo desee, sin que ello represente problema alguno. Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar nada por la participación de su hijo en este estudio.

Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0987213614 que pertenece a la Dra. Lucy Baldeón, o envíe un correo electrónico a lybaldeon@uce.edu.ec

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. William F. Waters, Presidente del Comité de Bioética de la USFQ, al siguiente correo electrónico: comitebioetica@usfq.edu.ec

Consentimiento informado

Comprendo la participación de mi hijo(a) en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de que mi hijo(a) participe y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en esta investigación.

Firma del representante del participante	Fecha
Nombre y firma del investigador	Fecha



